



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de estabilización del material de cantera granito con
aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada
Seca, Ayabaca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORA:

Huaman Carhuachinchay, Kiara Lisbeth (orcid.org/0009-0009-1430-1318)

ASESORA:

Mg. Chuquilin Delgado, Maria Florencia (orcid.org/0000-0003-1558-6369)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, porque a pesar de todo siempre me brindó una salida a cada inconveniente presentado, a mi madre, por ser mi mayor fortaleza y ejemplo a seguir, a mis hermanos, por sus consejos de superación, a mi padre, porque a pesar de no estar a mi lado, siempre me motivo para ser una gran profesional, a mis tíos (as) los que siempre confiaron en mi buena educación, a mi compañero de vida Adailton, por siempre estar a mi lado apoyándome y en especial a MÍ por el esfuerzo que doy cada día para lograr mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme salud, sabiduría y por siempre cuidarme en cada momento de mi vida. Gracias infinitas a mis padres porque sin ellos no hubiera tenido una buena educación. A la Mg. María Florencia Chuquilín Delgado por su buen asesoramiento durante el desarrollo de mi proyecto.

Agradezco a la Universidad César Vallejo por brindarme una buena comodidad en sus ambientes de estudio y por los excelentes docentes.

Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN	65
VI. CONCLUSIONES	67
VII. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS.....	69
ANEXOS	72

Índice de tablas

Tabla 1: Características Físicas del aceite sulfonado Ionicsoil.....	10
Tabla 2: Requisitos de Calidad para Afirmado.....	11
Tabla 3: Caracterización de Subrasante.....	12
Tabla 4: Clasificación del estrato por tamaño de partículas.....	12
Tabla 5: Clasificación del estrato por su índice plástico	13
Tabla 6: Deterioros en carreteras no pavimentadas	14
Tabla 7: Clase de extensión de los deterioros/fallas.....	15
Tabla 8: Clase de densidad de los baches (huecos)	15
Tabla 9: Tipos de condición según calificación de condición.....	15
Tabla 10: Accesos a la zona de estudio	21
Tabla 11: Ubicación de centros poblados en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca	23
Tabla 12: Coordenadas de Inicio a Fin de la Trocha Suyo – Quebrada Seca	24
Tabla 13: Evaluación de daños en el Tramo 01.....	24
Tabla 14: Evaluación de daños en el Tramo 02.....	26
Tabla 15: Evaluación de daños en el Tramo 03.....	27
Tabla 16: Evaluación de daños en el Tramo 04.....	28
Tabla 17: Evaluación de daños en el Tramo 05.....	29
Tabla 18: Evaluación de daños en el Tramo 06.....	30
Tabla 19: Evaluación de daños en el Tramo 07.....	31
Tabla 20: Evaluación de daños en el Tramo 08.....	32
Tabla 21: Evaluación de daños en el Tramo 09.....	33
Tabla 22: Evaluación de daños en el Tramo 10.....	34
Tabla 23: Evaluación de daños en el Tramo 11.....	35
Tabla 24: Resumen de daños en la trocha Suyo - Quebrada Seca.....	36
Tabla 25: Calificación de la condición superficial del tramo 01	37
Tabla 26: Calificación de la condición superficial del tramo 02.....	37
Tabla 27: Calificación de la condición superficial del tramo 03.....	38
Tabla 28: Calificación de la condición superficial del tramo 04.....	39
Tabla 29: Calificación de la condición superficial del tramo 05.....	39
Tabla 30: Calificación de la condición superficial del tramo 06.....	40
Tabla 31: Calificación de la condición superficial del tramo 07.....	41

Tabla 32: Calificación de la condición superficial del tramo 08.....	41
Tabla 33: Calificación de la condición superficial del tramo 09.....	42
Tabla 34: Calificación de la condición superficial del tramo 10.....	43
Tabla 35: Calificación de la condición superficial del tramo 11.....	43
Tabla 36: Tipo de condición superficial en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca.....	44
Tabla 37: Caracterización físico mecánicas de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca	46
Tabla 38: Granulometría del material de cantera granito – Suyo.....	48
Tabla 39: Contenido de Humedad natural en el material de la cantera granito - Suyo.....	49
Tabla 40: Límites de Atterberg del material de la cantera granito – Suyo	49
Tabla 41: Clasificación AASHTO del material de la cantera granito – Suyo.....	50
Tabla 42: Ensayo de Relación-Humedad del material de cantera granito – Suyo.....	51
Tabla 43: Resultados CBR al 100% del material de la cantera granito	51
Tabla 44: Relación de Soporte de California (CBR) del material de la cantera granito – Suyo	52
Tabla 45: Propiedades físico-mecánicas del material de cantera granito, Suyo..	53
Tabla 46: Dosificación del cemento y aceite sulfonado en el material de cantera granito	54
Tabla 47: Diseño de Mezclas del material de cantera granito	55
Tabla 48: Límites de Atterberg de la MDS + Ionicsoil.....	56
Tabla 49: Resultados CBR de la MDS + 0.3 l/m ³ Ionicsoil.....	57
Tabla 50: Resultados de CBR del MDS con Ionicsoil + 1.5% cemento	58
Tabla 51: Resultados de CBR del MDS con Ionicsoil + 2.0% cemento	59
Tabla 52: Resultados de CBR del MDS con Ionicsoil + 2.5% cemento	60
Tabla 53: Cuadro comparativo del ensayo CBR al 100% de la cantera granito ..	63

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Aceite Sulfonado Ionicsoil (Ficha técnica Optimasoil 2020)	9
Figura 2: Aplicación de aditivo Ionicsoil (Ficha técnica Optimasoil 2020)	11
Figura 3: Ubicación Departamental – Piura.....	22
Figura 4: Ubicación Provincial y Distrital, Ayabaca – Suyo	22
Figura 5: Ubicación satelital de la Trocha Carrozable Suyo – Quebrada Seca ...	23
Figura 6: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 01	25
Figura 7: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 02.....	26
Figura 8: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 03.....	27
Figura 9: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 04.....	28
Figura 10: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 05.....	29
Figura 11: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 06.....	30
Figura 12: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 07.....	31
Figura 13: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 08.....	32
Figura 14: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 09.....	33
Figura 15: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 10.....	34
Figura 16: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 11.....	35
Figura 17: Porcentaje de daños presentes en la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca	36
Figura 18: Deformación de gravedad 2, en Km 0+350.....	37
Figura 19: Erosión de gravedad 3 en el Km 0+810	38
Figura 20: Deformación de gravedad 1 en el Km 1+250.....	38
Figura 21: Quebrada en el Km 1+910	39
Figura 22: Deformaciones en el Km 2+000 a 2+500	40
Figura 23: Deformaciones en el Km 2+500 a 3+000	40
Figura 24: Erosiones en el Km 3+000 a 3+500	41
Figura 25: Erosiones en el Km 3+500 a 4+000	42
Figura 26: Erosiones en el Km 4+000 a 4+500	42
Figura 27: Deformaciones en el Km 5+000 a 5+500	43
Figura 28: Deformaciones en el Km 5+000 a 5+500	44
Figura 29: Ubicación y accesos de la Cantera Granito	47
Figura 30: Curva granulométrica de las tres muestras de la cantera Granito.....	48
Figura 31: Límite Líquido de las tres muestras de la cantera Granito	49

Figura 32: Humedad óptima de las tres muestras de la cantera granito	50
Figura 33: Gráfica de CBR al 100% de las tres muestras de la cantera granito..	52
Figura 34: Gráfica del Límite líquido de la MDS + 0.3 l/m ³ de Ionicsoil	56
Figura 35: Gráfica de comparación del IP Patrón con IP Ionicsoil de la cantera granito	57
Figura 36: Gráfica de CBR de MDS + 0.3 l/m ³ aceite sulfonado	58
Figura 37: Gráfica de CBR de la MDS con Ionicsoil + 1.5% cemento	59
Figura 38: Gráfica de CBR de la MDS con Ionicsoil + 2.0% cemento	60
Figura 39: Gráfica de CBR de la MDS con Ionicsoil + 2.5% cemento	61
Figura 40: Gráfica del resultado de la MDS con Aditivos al CBR 95%	61
Figura 41: Gráfica del resultado de la MDS con Aditivos al CBR 100%	62
Figura 42: Curva de aumento del CBR con aditivos	63
Figura 43: Resultados de CBR de Muestra patrón y muestra con aditivos	63

Resumen

El actual proyecto de investigación tuvo como objetivo general realizar una propuesta de estabilización del material de la cantera Granito con aditivos para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, explicativa y de diseño experimental-transversal, de enfoque cuantitativo, aplicando técnicas como la observación científica e instrumentos como las fichas normadas por el Manual de carreteras de conservación vial y ensayos de materiales; la población y muestra de estudio fue el material de la cantera granito del distrito de Suyo. Como resultado general se obtuvo que el material de la cantera granito al ser estabilizado con aditivos logra aumentar su capacidad de resistencia CBR al 100% en las cuatro muestras realizadas en laboratorio utilizando una dosificación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado y tres dosificaciones de 1.5%, 2.0% y 2.5% de cemento, obteniendo la mínima resistencia CBR de 45.7% y la máxima de 158% con dichos aditivos. Se concluye que el material de cantera granito estabilizado con aditivos cumple con los parámetros establecidos por el manual de carreteras para afirmados, por lo tanto, dicha propuesta servirá para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo-Quebrada Seca.

Palabras clave: Estabilización, aceite sulfonado, cemento, CBR

Abstract

The general objective of the current research project was to make a proposal for stabilizing the material from the Granite quarry with additives for the improvement of the Suyo - Quebrada Seca motorway, Ayabaca. The methodology used was of an applied, explanatory type and experimental-transversal design, with a quantitative approach, applying techniques such as scientific observation and instruments such as the sheets regulated by the Road Manual for road maintenance and material testing; The study population and sample was the material from the granite quarry in the Suyo district. As a general result, it was obtained that the granite quarry material, when stabilized with additives, managed to increase its CBR resistance capacity to 100% in the four samples carried out in the laboratory using a dosage of 0.3 l/m³ of sulfonated oil and three dosages of 1.5 %, 2.0% and 2.5% cement, obtaining the minimum CBR resistance of 45.7% and the maximum of 158% with said additives. It is concluded that the granite quarry material stabilized with additives complies with the parameters established by the road manual for pavements, therefore, this proposal will serve to improve the Suyo-Quebrada Seca motorable track.

Keywords: Stabilization, sulfonated oil, cement, CBR

I. INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo, la infraestructura vial cumple el rol más importante en la humanidad, pues permite la comunicación local, nacional e internacional brindando mejor accesibilidad enmarcando el turismo, mercado y desarrollo de los pueblos más alejados.

El MTC en su manual Diseño Geométrico de Carreteras (2018), menciona que las carreteras menos transitadas (IMDA <200 veh/día) son denominadas trochas carrozables y son construidas para un periodo de vida que no pasan los 10 años (DGC-2018). Estas carreteras, a pesar de no ser muy transitadas, presentan fallas en su capa de rodadura generando distintas patologías como las deformaciones, erosiones, baches o huecos, encalaminado y lodazal, según indica el MTC (2016, pág. 74). Así mismo, dichas fallas se producen por la mala calidad o el mal manejo de los materiales al momento de ejecutarse dichas vías, los cuales a veces no cumplen con las especificaciones técnicas, o no se realiza un buen estudio de tráfico para la determinación del tipo de cargas que van a soportar, como también la falta de supervisión al momento en el que se está ejecutando estas vías que son de gran importancia.

La trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca, se encuentra en un estado deteriorado, debido a que no presenta un material de afirmado y sólo se observó que sobre el terreno natural se ha colocado una capa de 40cm de material cascajo, lo cual en épocas del fenómeno del Niño, la trocha se vuelve intransitable, dejando incomunicada a toda la población comprendida en este tramo; por ello es importante considerar en el presente estudio las patologías que presenta la trocha carrozable, para brindar posibles soluciones con la finalidad de reducir el mal estar de la población al momento de transitar y que la vía tenga más vida útil de lo que ahora cuenta.

Respecto al planteamiento del problema del estudio, será evaluativo visual donde se analizará el estado actual de la vía a fin de que nos permita determinar si se requiere de un mejoramiento a la trocha carrozable con material de cantera estabilizado con aditivos.

Basándose en la problemática que presenta la trocha carrozable de estudio, se enuncia el problema general de la investigación, ¿De qué manera influye la estabilización de material de cantera granito con aditivos en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca?

Por consiguiente, se tienen los problemas específicos, a) ¿Cuál es el estado situacional de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca?, ¿Cuáles son las propiedades físico – mecánicas del material de la cantera Granito a utilizar en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca?, ¿Cuáles son los aditivos y su cantidad óptima a utilizar en la estabilización del material de la cantera Granito para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca?

La justificación del trabajo de investigación se centra en brindar a los gobiernos locales una propuesta de mejoramiento de las trochas carrozables con material de la cantera granito estabilizado con aditivos a fin de tener mayor vida útil y además demostrando que son más rentables en comparación a lo tradicional, puesto que se ahorraría los costos de mantenimiento. En lo que respecta a la justificación social, la investigación pretende beneficiar a la población directa e indirecta del tramo estudiado, mejorando la transitabilidad, permitiendo que tanto conductores como pasajeros tengan un buen nivel de confort, además de reducir el tiempo de traslado.

Por otro lado, se tiene la justificación metodológica, que comprende el punto de vista técnico basado en las guías y manuales que brindan información sobre las trochas carrozables y la importancia de estabilizar los suelos con aditivos ya que mejoran sus propiedades físico – mecánicas. Por último, en la justificación ambiental se considera que los aditivos a utilizar en la estabilización del material de la cantera Granito para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca tienen bajo impacto de contaminación.

Así mismo, para responder a las interrogantes antes planteadas se proponen los siguientes objetivos; como objetivo general, Realizar una propuesta de estabilización del material de la cantera Granito con aditivos para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca 2023.

Y en lo concerniente a los objetivos específicos se tiene; Evaluar el estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca según la normativa del MTC. Determinar las propiedades físico – mecánicas del material de la cantera Granito a utilizar en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca. Definir los aditivos y su cantidad óptima a utilizar en la estabilización del material de cantera Granito para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca.

Posteriormente, se tuvieron las siguientes hipótesis; hipótesis general, La estabilización del material de la cantera granito con aditivos, cumplirá como un material de afirmado para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, Ayabaca. De igual manera se presentaron las hipótesis específicas, La trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, según la normativa del MTC, se encuentra en mal estado, generando una mala transitividad a los moradores de la zona. El material de la cantera Granito ubicada en el distrito de Suyo no cumple como material de afirmado para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, por lo cual se requiere estabilizarlo. Los aditivos a utilizar en la estabilización del material de la cantera Granito será el aceite sulfonado Ionicsoil y el cemento VIAFORTE – Pacasmayo y la dosificación se aplicará según el análisis de la ficha técnica de cada aditivo.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación se consideraron trabajos previos realizados por otros autores a nivel internacional, nacional y local. Teniendo de esa manera en el orden respectivo a,

Páez y Días (2019) en el desarrollo de su tesis de maestría, donde plantearon como objetivo principal realizar el ensayo de columna resonante con el propósito de determinar la influencia que tiene la adición del aceite sulfonado en las propiedades dinámicas y de rigidez de un material granular con alto contenido de arcilla a través del tiempo, dichos autores utilizaron una metodología de diseño experimental, pues elaboraron 19 muestras a las que les adicionaron 2% de aceite sulfonado, dejando 90 días para el respectivo curado, obteniendo como resultado que al 0 y 30 día de curada la muestra se presentó un aumento en su módulo de rigidez y que a los 60 y 90 días éste disminuye presentando deformaciones, y en lo correspondiente a las propiedades dinámicas del estrato, obtuvieron como resultado que la muestra natural presenta poco espacio entre las partículas y que los agregados se muestran conglomerados por arcilla, en cambio con la adición del aceite sulfonado, a los 90 días de curado, se mostró un material heterogéneo; por lo tanto, los autores concluyen que en las propiedades dinámicas es recomendable utilizar dicho aditivo, pero que se debe tener en cuenta la rigidez, debido a que a mayor tiempo de curado, el suelo presentará deformaciones.

Por otro lado, García (2019) en su tesis realizada en la Universidad de Colombia, efectuó ensayos aplicando cemento a un suelo tipo caolín para determinar su respuesta a cargas monotónicas, su resistencia y su comportamiento físico y mecánico a fin de establecer si es recomendable usarlo en vías rurales que cuentan con igual o similar estructura, utilizó un diseño experimental para analizar el comportamiento que tiene el suelo al ser mezclado con dicho aditivo, para ello el autor utilizó un suelo arcilloso agregándole el estabilizador en un 8%, 10% y 12%, en donde las muestras presentaron resultados favorables ya que al ser un suelo arcilloso, el cemento ayudó a controlar su plasticidad y que además al incorporar una gran dosificación de dicho aditivo y según su tiempo de curado, el suelo logró una máxima resistencia a cargas monotónicas y que los dos porcentajes utilizados de cemento en el que se considera el 10%, tiene mayor resistencia a la tracción,

mientras que con el 12% tiene mayor resistencia a la compresión, concluyendo que el cemento si aporta resistencia a la compresión y tracción indirecta a los suelos finos.

Así mismo, se presentan antecedentes de autores nacionales relacionados al tema de investigación,

Tal y como lo demuestran Hurtado y Ortega (2021) en su tesis elaborada en la ciudad de Lima, buscaron solucionar los problemas de deterioro que presentaba la carretera no pavimentada de Soccos, presentando como objetivo general el mejorar las propiedades del afirmado existente con la incorporación de dos aditivos como es el aceite sulfonado y cemento; para ello los autores utilizaron una metodología de enfoque cuantitativo transversal que consiste en comprobar las hipótesis planteadas, evaluando la carpeta de rodadura del tramo estudiado mediante fichas de recolección de datos y por otro lado, también realizaron las pruebas respectivas para analizar el comportamiento de las propiedades del suelo al ser estabilizado. Después de la inspección en campo de la carretera no pavimentada, los autores lograron apreciar 3 tipos de daños entre ellos la deformación, la erosión y los baches; posteriormente en laboratorio, tomaron 3 muestras con dosificación según se indica, aceite sulfonado en la muestra 1 y 2 fue de 0.30 lt/m³ y para la muestra 3 utilizaron 0.32 lt/m³ y de cemento en la muestra 1 fue de 55 kg/m³, en la muestra 2 fue de 60 kg/m³ y en la tercera muestra se utilizó 65 kg/m³. De esa manera se evaluó el CBR sin aditivos al 95% y al 100% de la muestra y el CBR de la muestra con aditivos, llegando a tener un valor inicial de CBR de 4.2% y 8.7% respectivamente y con la incorporación de aditivos se obtuvieron resultados favorables como 200%, 223% y 270% de CBR al 100% y al 95% los resultados fueron de 108%, 146% y 195; concluyendo de esa manera que en la muestra número 3, con dosificación de 0.32 lt/m³ y 65 kg/m³ de aceite sulfonado y cemento la muestra supera el límite permisible de un CBR al 100%; es decir, logra una buena resistencia.

Por otro lado, los aditivos considerados como estabilizadores, no sólo se pueden aplicar en suelos de afirmado, sino también en subrasantes, es por ello que Valdez (2022) en su trabajo de investigación se planteó como objetivo principal el analizar los impactos que produce el aceite sulfonado en el terreno de fundación de la trocha

carrozable Quilca – Colpar; para ello el autor utilizó una metodología de tipo aplicada descriptiva y pre experimental con la finalidad de estudiar los efectos de una variable sobre las muestras patrón, obteniendo como resultados que al incorporar una dosificación de 2%, 4% 6% y 8% de aceite sulfonado en la muestra del estado natural del material, se mejora la resistencia del suelo inicial (22.60%) logrando un CBR de 29.30%, 36.30%, 44.90% y 57% respectivamente y que además dicho aditivo aumenta la densidad máxima y por ende disminuye a humedad óptima; concluyendo que a mayor proporción del aditivo en el suelo, habrá mayor capacidad de resistencia.

Así mismo, en la ciudad de Junín se realizó un proyecto de tesis, el cual consistió en determinar la influencia del cemento portland tipo I con el aceite sulfonado en la base granular a fin de que cumpla con los requerimientos de la norma peruana EG-2013 para luego ser aplicada en el camino vecinal Huasahuasi; para el desarrollo del proyecto, los autores utilizaron una metodología de enfoque experimental y para la recolección de datos aplicaron la técnica de observación directa, tomando como diseño muestral la progresiva 3+000 hasta 4+000 del camino vecinal Huasahuasi, donde realizaron 2 calicatas a cada 500 m con una profundidad de 1.5 m; según los resultados que obtuvieron al aplicar los aditivos en un valor de 0.3 litros de aceite sulfonado y 0.73 bolsas de cemento son que la densidad máxima del material aumenta con el 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 1.5% de cemento, logrando que el CBR de la muestra inicial de 45.42% aumente a 120.64%, considerando esa dosificación como óptima y económica gracias al tramo de pruebas que realizaron, concluyendo que se logra una buena compactación y que los costos son más favorables en comparación al transporte de material de préstamo (Barreto y Taco, 2021).

En la tesis de pregrado en diseño de infraestructura vial, Rentería (2022) de la Universidad César Vallejo Lima. Realizó una investigación aplicando una metodología con diseño experimental tipo aplicada para desarrollar el objetivo principal de su investigación, el cual consiste en evaluar la influencia de la estabilización química de la trocha carrozable no pavimentada con el uso del aceite sulfonado, según las muestras que analizó el autor en laboratorio determinaron que el estrato de la trocha carrozable está conformado por arena y limo, y con esos

datos el autor utilizó 3 dosificaciones (0.04l/m³, 0.07l/m³, 0.09l/m³) del aditivo para comprobar si el CBR del suelo aumenta; obteniendo como resultados un CBR de 49.6%, 55.9% y 60.3% respectivamente a diferencia del suelo natural que tuvo un CBR de 17.0%; concluyendo que, el aditivo considerado en la estabilización del suelo influye de manera positiva ya que al aplicar mayor cantidad de aceite sulfonado en el suelo la resistencia aumentará al igual que su densidad máxima y su óptimo contenido de humedad.

Finalmente, teniendo como antecedentes locales a, García (2022) en el desarrollo de su trabajo de investigación de la Universidad de Piura, realizó una evaluación al camino vecinal San Jacinto – Monte Castillo, el cual comprende 9 km para determinar su condición, para ello utilizó el método de inventarios de condición vial tal y dividió trabajo en capítulos, de los cuales los dos primeros comprenden conceptos como la clasificación de las vías no pavimentadas y las fallas que se presentan; dichos conceptos son necesarios para el desarrollo de su objetivo, el cual se encuentra en el capítulo tres, que con ayuda de fichas que brinda el manual de carreteras logró evaluar cada tramo del camino vecinal; concluyendo que para evaluar un camino vecinal se deben aplicar fichas de inventarios de condición vial y también manifiesta que aplicar dicho método es más rápido y sencillo, ya que permite estimar el estado del camino según la calificación de condición y lo más importante, ayuda a elegir el tipo de mantenimiento o conservación que se debería emplear, finalmente el autor determina que la vida útil de una carretera de bajo nivel de transitividad es afectada por la presencia de viviendas y redes de alcantarilla.

Por otro lado, en la tesis de pregrado en diseño de infraestructura vial, Lalangue (2019) de la Universidad César Vallejo Piura, en su proyecto planteó el mejoramiento de subrasante a la resistencia, en la trocha carrozable departamental Pariñas en el Km 08+000 al Km 09+000 en la ciudad de Talara; para ello utilizó una metodología experimental de nivel cuantitativo, para recopilar la información necesaria realizó exploración en campo haciendo uso de fichas de análisis y luego plasmó los datos en tablas de Excel para obtener los siguientes resultados; primero al combinar una cantidad de 0.35 lt/m³ del aditivo líquido + cal, analizó que el suelo trabaja mucho mejor ya que su nivel de expansión disminuye de manera inmediata,

llegando a concluir que la mezcla de ambos aditivos como es el aceite sulfonado y la cal, ayudarán a mejorar la resistencia del suelo, ya que, según los ensayos, el material natural tuvo un CBR inicial de 2.1% y al ser mezclado con aditivos, aumentó a 8.8%.

Así mismo, en este trabajo de investigación se buscaron fuentes de confianza para definir conceptos básicos relacionados al tema y así poder lograr una mejor comprensión en el desarrollo de este.

Como primer concepto a comprender es la estabilización de suelos, definida como “el mejoramiento de las propiedades físicas de un suelo, al cual se le incorpora un producto químico, que puede ser cemento, cal, asfalto y/o polímeros, entre otros productos diversos y dicha estabilización ocurre cuando un suelo es inadecuado o pobre para soportar cargas vehiculares, donde este proceso brinda mayor resistencia al estrato generando que sus propiedades permanezcan a lo largo del tiempo” (Manual de Carreteras Suelos y Pavimentos, 2016, p.92).

La estabilización de suelos se clasifica en Estabilización mecánica, la cual se encarga de reparar el material del suelo sin alterar su estructura y composición básica y se utiliza la compactación a fin de reducir el volumen de vacíos en el estrato. También se tiene la estabilización por combinación de suelo y sustitución; donde la combinación de suelo se refiere a la mezcla del suelo existente con material de préstamo y la segunda que viene a ser por sustitución, se basa en mejorar el suelo con material adicionado, el cual puede darse en dos situaciones, uno que se aplique sobre la capa directa del suelo natural y otra donde se excave en su totalidad el suelo natural para reemplazarlo con el material de adición (MTC, 2016).

Asimismo, existe la estabilización de suelos incorporando diferentes tipos de aditivos, de los cuales, según varias investigaciones, la estabilización de suelos más común es la estabilización con cal y cemento, donde la primera produce efectos positivos en el suelo, aumentando o disminuyendo el contenido de humedad del suelo cuando éste tiene una plasticidad menor o mayor a 15%. También ayuda en el aumento de la humedad óptima de compactación, permitiendo que se genere una mayor densidad en los suelos que tienen elevada humedad

natural (MTC, 2016). Esta combinación de cal – suelo, incrementa la resistencia a la compresión, la capacidad portante del suelo (CBR), ayuda en la formación de barreras impermeables, las cuales logren impedir la penetración de aguas de lluvia o el ascenso de aguas subterráneas (MTC, 2016).

Cuando se habla de una estabilización de suelo con cemento, se refiere a la mezcla entre el estrato con el cemento donde están puntualmente unidos entre sí, es decir, el material suelto pasa a ser más resistente y tener durabilidad. Según el manual de carreteras, los suelos que pueden ser estabilizados con cemento son los granulares tipo A-1, A-2 y A-3, los finos de baja o media plasticidad con un LL menor a 40 y un IP menor a 18. También nos muestra que la dosificación de cemento va a depender del tipo de suelo que se tenga (MTC, 2016).

La estabilización de suelos con aditivo aceite sulfonado se da mayormente en suelos con alta plasticidad, debido a que cuando se mezcla este producto con el suelo, genera que el agua se desprenda y se convierta en agua libre que pueda drenar por gravedad, evaporación o compactación. Por dicha razón, es importante que también se incluya otro tipo de estabilizador para que juntamente con este aditivo, puedan brindar una buena resistencia al suelo.

Para Páez (2005), el “aceite sulfonado es un líquido que puede ser soluble en agua produciendo intercambio de iones que facilitan su conducción, además reduce el agua contenida en las partículas de los suelos, permitiendo el aumento de vacíos y el reacomodamiento de las partículas ya sea por atracción o por compactación”.



Figura 1: Aceite Sulfonado Ionicsoil (Ficha técnica Optimasoil 2020)

Por otro lado, también se recomienda la estabilización química con aceite sulfonado y cemento, cuando los finos de la mezcla del material son inestables con índices de plasticidad altos. Además, reduce los contenidos de cemento en los diseños de mezcla en comparación de un diseño de sólo suelo-cemento y reduce los riesgos de fisuramiento por contracción de la capa estabilizada por un menor contenido de cemento con la incorporación del aditivo líquido (aceite sulfonado). Es por ello que la cantidad de aditivos está relacionada directamente con la cantidad de matriz arcillosa (límites de consistencia) y el peso volumétrico a la máxima densidad seca, la cual el peso por m³ es el que marca las cantidades necesarias de los aditivos.

El cemento VIAFORTE tipo MH es recomendado para ser utilizado como estabilizador de suelos debido a que presenta ventajas como, elevada capacidad de soporte que mejora la calidad de suelos deficientes, brinda resistencia a la erosión y a todo tipo de clima, aumenta la durabilidad de la vía y controla las fisuras por retracción.

Así mismo, existen diferentes tipos de aditivos de aceite sulfonado como Proes Tech, Terrasil e Ionicsoil, utilizados para estabilizar suelos que no cumplan con los requerimientos exigidos para la ejecución de carreteras. Según los ensayos realizados aplicando estos tipos de aceite junto con el cemento VIAFORTE, se opta por trabajar con el aditivo Ionicoil, debido a que los costos no son tan elevados y que además el comportamiento es similar a las otras marcas de aditivo antes mencionados.

Tabla 1: *Características Físicas del aceite sulfonado Ionicsoil*

Características Físicas	
Forma	Líquido
Color	Oscuro rojizo
Pto de Inflación	No inflamable
Pto de Ebullición	100° C (212 °F)
PH	7 – 8
PH en agua	6 – 8

Fuente: Ficha técnica Optimasoil (2020)

Los beneficios de la utilización de este aditivo Ionicsoil son, brindar al suelo características que permitan la reorganización de las partículas internamente,

mejorar sus características mecánicas, aumentar la eficacia de la solución, brindar un aspecto natural y medioambientalmente sostenible al suelo estabilizado.

La dosificación recomendada para utilizar este aditivo es de 0.2 a 0.3 l/m³ juntamente con 1 a 3% de conglomerante sólido, es decir, de cemento.



Figura 2: Aplicación de aditivo Ionicsoil (Ficha técnica Optimasoil 2020)

Una estabilización puede darse en un material de sub rasante o afirmado utilizado en las carreteras no pavimentadas, con la finalidad de brindar una buena transitividad a los usuarios y un periodo de diseño extenso. Para ello, es importante que se tenga en cuenta los requisitos que definen si un material extraído de una cantera o de una excavación es bueno para ser usado como afirmado (MTC, EG-2013).

Tabla 2: Requisitos de Calidad para Afirmado

Tamiz	Clasificación de suelo (% que pasa)					
	C	D	E	F	A-1	A-2
2"	-	-	-	-	100	-
1 1/2"	-	-	-	-	100	-
1"	100	100	100	100	90-100	100
3/4"	-	-	-	-	65-100	80-100
3/8"	60-100	50-85	-	-	45-80	65-100
Nº 4	50-85	35-65	55-100	70-100	30-65	50-85
Nº 10	40-70	25-50	40-100	55-100	22-52	33-67
Nº 40	25-45	15-30	20-50	30-70	15-35	20-45
Nº 200	5-20	5-15	6-20	8-25	5-20	5-20
L.L.	35% Máx	35% Máx	35% Máx	35% Máx	35% Máx	35% Máx
I.P.	4-9%	4-9%	4-9%	4-9%	4-9%	4-9%

Abrasión	50% Máx	50% Máx	50% Máx	50% Máx	50% Máx	50% Máx
CBR	40% Mín	40% Mín	40% Mín	40% Mín	40% Mín	40% Mín

Fuente: AASHTO M-147

Para complementar la información, también es importante conocer la calidad de un material de subrasante (MTC, Suelos y Pavimentos-2014), lo cual se indica en la siguiente tabla,

Tabla 3: *Caracterización de Subrasante*

Categoría de Subrasante	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S0: Subrasante Pobre	3% ≤ CBR < 6%
S0: Subrasante Regular	6% ≤ CBR < 10%
S0: Subrasante Buena	10% ≤ CBR < 20%
S0: Subrasante Muy buena	20% ≤ CBR < 30%
S0: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras Suelos y Pavimentos (2014).

De esa manera, teniendo los parámetros definidos, se procede a realizar los ensayos correspondientes, teniendo como primero y básico el análisis granulométrico, el cual permite separar los elementos de la muestra según su tamaño, haciendo uso de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas (Manual de carreteras suelos y pavimentos, 2014, p. 44).

Tabla 4: *Clasificación del estrato por tamaño de partículas*

Tipo de material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.5 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: Manual de Carreteras Suelos y Pavimentos (2014)

También se realiza el ensayo de “Contenido de Humedad Natural, el cual permite determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad específica de suelo en términos de su peso en seco” (MTC E-108, p. 49).

Y, por consiguiente, se tienen los ensayos para determinar la plasticidad, los cuales se denominan como Límites de Atterberg que según el Manual de carreteras Suelos y pavimentos (2014) afirma que estos ensayos permiten establecer la estabilidad del suelo en relación a su grado de humedad y que, además dependerá únicamente de los elementos finos que se presenten en el estrato.

Se tiene el límite líquido (LL) que “es cuando el suelo pasa del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse” (MTC E-110, p. 67). Y el Límite Plástico (LP), que “es cuando un suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe” (MTC E-111, p. 72).

Finalmente, la diferencia del LL y el LP dan como resultado el IP, que viene a ser el índice de plasticidad del suelo, el cual según la definición del Manual de carreteras Suelos y pavimentos (2014) “es una magnitud de intervalo de humedades en el cual es suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo”.

Dicho concepto, permiten clasificar los suelos según su IP, tal y como se indica en la siguiente tabla,

Tabla 5: Clasificación del estrato por su índice plástico

Índice plástico	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20, IP > 7	Media	Suelos arcillosos
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de carreteras suelos y pavimentos (2014)

Otro de los ensayos que son de gran importancia, es el ensayo de “Proctor Modificado, el cual abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario

Seco de los suelos generando una curva de compactación a fin de determinar la humedad óptima requerida en el ensayo de CBR” (MTC, E-115, p. 105).

Es así que, para determinar la resistencia del suelo se realiza “el ensayo del CBR que consiste en determinar la carga que hay que aplicar a un pistón circular de 19,35 cm² para introducirlo en una muestra de suelo a una velocidad de 1,27 mm/min y hasta obtener una penetración de 2,54 mm. Calculando de esa manera la relación entre la carga determinada y el resultado es expresado en porcentaje” (MTC, E-132, p. 248).

Una vez definidos los ensayos para calificar si un material extraído de cantera puede ser utilizado como afirmado, también es importante realizar una evaluación a las carreteras no pavimentadas con la finalidad de analizar el problema que ocasiona los daños y así brindar una alternativa de solución. Para dicha evaluación es necesario que se rijan a la normativa del Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial, 2016.

Según como indica el manual, la condición de una carretera no pavimentada se pueden calificar por la gravedad de los daños que se presentan, tal y como se indica en la siguiente tabla,

Tabla 6: Deterioros en carreteras no pavimentadas

Código de daño	Deterioros/ Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5cm y 10cm 3: Huellas/hundimientos ≥ 10cm
2	Erosión	1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5cm 2: Profundidad entre 5cm y 10cm 3: Profundidad ≥ 10cm
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensibles al usuario, pero profundidad < 5cm

		2: Profundidad entre 5cm y 10cm 3: Profundidad \geq 10cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia. No se definen niveles de gravedad

Fuente: Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial (2016)

Una vez determinados los daños, el manual de carreteras de mantenimiento o conservación vial, 2018, también nos brinda tablas para el proceso de calificar la condición superficial de una carretera no pavimentada, lo cual nos dice que se realiza en secciones o tramos de 500 m. Para ello se tienen las siguientes tablas,

Tabla 7: Clase de extensión de los deterioros/fallas

Clase	Descripción	Criterio (porcentaje del área de la sección evaluada)
1	Leve	Menor a 10%
2	Moderado	Entre 10 y 30%
3	severo	Mayor a 30%

Fuente: Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial (2016)

Tabla 8: Clase de densidad de los baches (huecos)

Clase	Descripción	Criterio de densidad de baches (huecos) (número/500m)
1	Leve	Menor a 10
2	Moderado	Entre 10 y 20
3	severo	Mayor a 20

Fuente: Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial (2016)

Tabla 9: Tipos de condición según calificación de condición

Calificación de condición	
500 – Suma de puntaje de condición	
Condición Bueno	400
Condición Regular	$150 \leq 400$
Condición Malo	≤ 150

Fuente: Manual de carreteras mantenimiento o conservación vial, 2018

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto contó con un enfoque cuantitativo, pues se basó en comprobar las hipótesis planteadas. Fue de tipo aplicada porque busca utilizar los conocimientos existentes en la práctica y adquirir nuevos (Murillo, 2008). Por ello en la investigación se buscó resolver la problemática que presenta la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca con la finalidad de permitir que la vía tenga un mayor nivel de servicio.

Por otro lado, el proyecto contó con un diseño experimental-transversal, experimental porque el investigador tiene el propósito de demostrar los cambios en la variable dependiente a causa de una o más variables independientes (Fidias G. Arias, 2012). Así mismo, es transversal porque recopila información en un tiempo único para luego describir los resultados (Hernández et al., 2006).

3.2. Variables y operacionalización

Para el proyecto se consideró las siguientes variables:

Variable independiente: Estabilización del material de cantera granito

Definición conceptual:

Estabilizar un suelo, es concepto de mejorar la resistencia, aumentar el módulo esfuerzo-deformación, reduciendo su susceptibilidad al agua. Es necesario que se efectúen ensayos de laboratorio e in situ a fin de evaluar la técnica a utilizar. Además, nos permite reemplazar un suelo de baja calidad por uno mejorado. (Yepes, 2014).

Definición operacional:

La estabilización de suelos puede darse por procesos mecánicos o químicos, que permitan mejorar las propiedades, hoy en día se emplean mucho estos métodos, especialmente a base de aditivos, los cuales brindan resultados favorables.

Dimensiones: propiedades físico – mecánicas; dosificación de aditivos.

Indicadores: Límites de Atterberg, CBR al 100%, Granulometría; 0.3 L/m³ de aceite sulfonado, 0.3 L/m³ + 1.5% cemento, 0.3 L/m³ + 2.0% cemento, 0.3 L/m³ + 2.5% cemento.

Escala de medición: Razón, nominal.

Variable dependiente: Mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca

Definición conceptual:

El mejoramiento de carreteras no pavimentadas, consiste en aquellas intervenciones que se les realiza con la finalidad de extender su vida útil, ya sea mediante la modificación de su diseño geométrico y/o adecuación de obras de drenaje (MTC, 2016).

Definición operacional:

El mejoramiento se realiza según el estado de condición de la vía y va a depender de los daños que presente.

Dimensiones: Índice de condición

Indicadores: Buena, Regular y Mala

Escala de medición: Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Para Hernández, Fernández y Baptista (2016), la “población se define como la totalidad de elementos ajustados a características determinadas y similares; es decir, es el conjunto de personas, animales, cosas o características de un fenómeno a ser estudiado”. Para la investigación se consideró a la cantera granito del distrito de Suyo, como población, a la cual se le realizarán ensayos para el análisis de datos.

Muestra y Muestreo

“La muestra es el subconjunto o parte de la población a la cual se le empleará los instrumentos de recolección de datos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2016).

Por lo tanto, como muestra se consideró la cantera granito, del distrito de Suyo debido a que el muestreo fue de tipo no probabilístico; es decir, se determinó mediante juicio de criterio del investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos que se usaron para el trabajo de investigación fue la Observación Científica en campo, puesto que permite tomar información de la situación actual de la Trocha Carrozable Suyo – Quebrada Seca, para luego realizar el respectivo análisis. Con dicha técnica se obtuvo información del estado situacional que presentó dicha vía.

Así mismo, se utilizó el procesamiento de información de datos como técnica para determinar los resultados requeridos por los objetivos de la investigación.

Por otro lado, para la recolección de datos, en el proyecto se utilizaron fichas de recolección de datos en campo y las fichas técnicas de laboratorio. Como lo menciona Ortíz (2006), “los instrumentos son importantes porque permiten avanzar hacia la investigación de una particularidad de la verdad” (pág. 530).

3.5. Procedimientos

Para Hurtado (2007), “el investigador detalla paso a paso, las fases que lleva a cabo, con el fin de comprobar que la técnica utilizada cumplió con los requerimientos” (pág. 2).

Para el desarrollo de la investigación, se llevó a cabo las siguientes etapas:

Primera Etapa: Actividades en Campo

En esta etapa del proyecto, lo que se procederá a realizar es el reconocimiento en campo de la zona de estudio, donde se aplicarán las fichas para la recopilación de datos a fin de determinar el estado actual de la trocha carrozable, según la normativa antes mencionada. Por último, se extraerá el material muestra de la cantera escogida para realizar los ensayos correspondientes en laboratorio a fin de lograr los objetivos planteados.

Segunda Etapa: Actividades en Laboratorio

Luego de cumplir con la primera etapa, se procederá a realizar los ensayos de mecánica de suelos a las muestras obtenidas de la cantera para evaluar sus propiedades físicas y mecánicas con la finalidad de comprobar si el material en estado natural puede ser utilizado como afirmado para el mejoramiento en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca.

Así mismo, se realizará los ensayos aplicando aditivos como aceite sulfonado y cemento a la muestra de material de cantera para determinar la dosificación necesaria que ayude en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca a nivel de afirmado. Además, se hará la comparación en la mejora de las propiedades de la muestra patrón.

Tercera Etapa: Actividades en Gabinete

En esta etapa final, se procederá a verificar los datos obtenidos en campo y en laboratorio mediante tablas y/o gráficos con la finalidad de explicar los resultados y llegar a cumplir con el objetivo principal de la investigación, el cual es brindar una propuesta de estabilización del material de cantera Granito con aditivos para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca.

3.6. Método de análisis de datos

Después de aplicar las fichas de campo, se procederá a realizar los cálculos correspondientes en tablas de Excel, haciendo uso de hojas de cálculo, tanto para los datos de la trocha carrozable como para el material de la cantera granito.

Para los datos tomados de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, se utilizarán tablas brindadas por el manual de carreteras, donde los datos se someterán a ciertos cálculos, con la finalidad de lograr el primer objetivo, que es la evaluación de la trocha. Además, los datos se graficarán para lograr una mejor explicación de los resultados.

En lo referente al material de cantera, luego de realizar cada ensayo, se utilizará una libreta de apuntes para después esos datos pasarlos a las tablas de Excel, y así realizar los cálculos necesarios para obtener los resultados que se requieren en los dos últimos objetivos. También se elaborarán gráficas para lograr una mejor explicación a cada resultado.

3.7. Aspectos éticos.

Durante el desarrollo de los objetivos de la investigación, el autor tuvo en cuenta los siguientes principios éticos:

En lo correspondiente a la veracidad del trabajo, se han valorado fuentes confiables para los diferentes conceptos, guiados por la normativa del manual de carreteras, aplicando los instrumentos sin alteraciones a la muestra de estudio.

Se demuestra autenticidad, con los resultados que se obtendrán del análisis de los instrumentos aplicados para la recopilación de información, los cuales deberán ser evidenciados mediante fotografías, fichas y/o formatos evaluados por juicio de expertos.

Otro principio ético a considerarse es la autonomía, donde el autor brindará sus propias opiniones, criterios e interpretación de los resultados obtenidos, tomando como base las investigaciones antes citadas en el marco teórico.

IV. RESULTADOS

La investigación titulada “Propuesta de estabilización del material de cantera granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, Ayabaca”; comprende como objetivo General el **Realizar una propuesta de estabilización del material de la cantera Granito con aditivos para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca 2023.**

El proyecto se encuentra ubicado dentro del distrito de Suyo a una altitud de 506 m.s.n.m. al norte del Perú.

Departamento : Piura
Provincia : Ayabaca
Distrito : Suyo

La temperatura de la ciudad capital oscila entre los 16 °C y 30 °C. y las fuertes precipitaciones pluviales se presentan entre los cuatro primeros meses del año (enero – abril).

Para acceder a la zona que ha sido tomado como estudio, se debe seguir una ruta terrestre partiendo desde la ciudad de Piura, tal y como se muestra en la tabla,

Tabla 10: *Accesos a la zona de estudio*

Punto	Medio de Transporte	Tramo	Distancia (km)	Tiempo de viaje
01	Terrestre	Piura – Km 21	21 km	16 minutos
02	Terrestre	Km 21 – Tambogrande	57 km	45 minutos
03	Terrestre	Tambogrande - Suyo	83 km	1 hora
04	Terrestre	Suyo – desvío a Trocha carrozable	1 km	10 minutos

Fuente: elaboración propia.



Figura 3: Ubicación Departamental – Piura
(<https://www.rupestreweb.info/samangaayabaca.html>)



Figura 4: Ubicación Provincial y Distrital, Ayabaca – Suyo
(https://www.perutoptours.com/index19ay_mapa_ayabaca.html)

El área de estudio se limita a la trocha carrozable que está comprendida entre los centros poblados Nuevo Suyo, Pueblo Nuevo (Diablos Pintados) y Quebrada Seca, teniendo un recorrido de 5.5 km aproximadamente.

Tabla 11: Ubicación de centros poblados en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca

Centro Poblado	Coordenadas	
	Este	Norte
Nuevo Suyo	611078.00 m	9501495.00 m
Pueblo Nuevo (Diablos Pintados)	612129.00 m	9500538.00 m
Quebrada Seca	615427.00 m	9499549.00 m

Fuente: elaboración propia

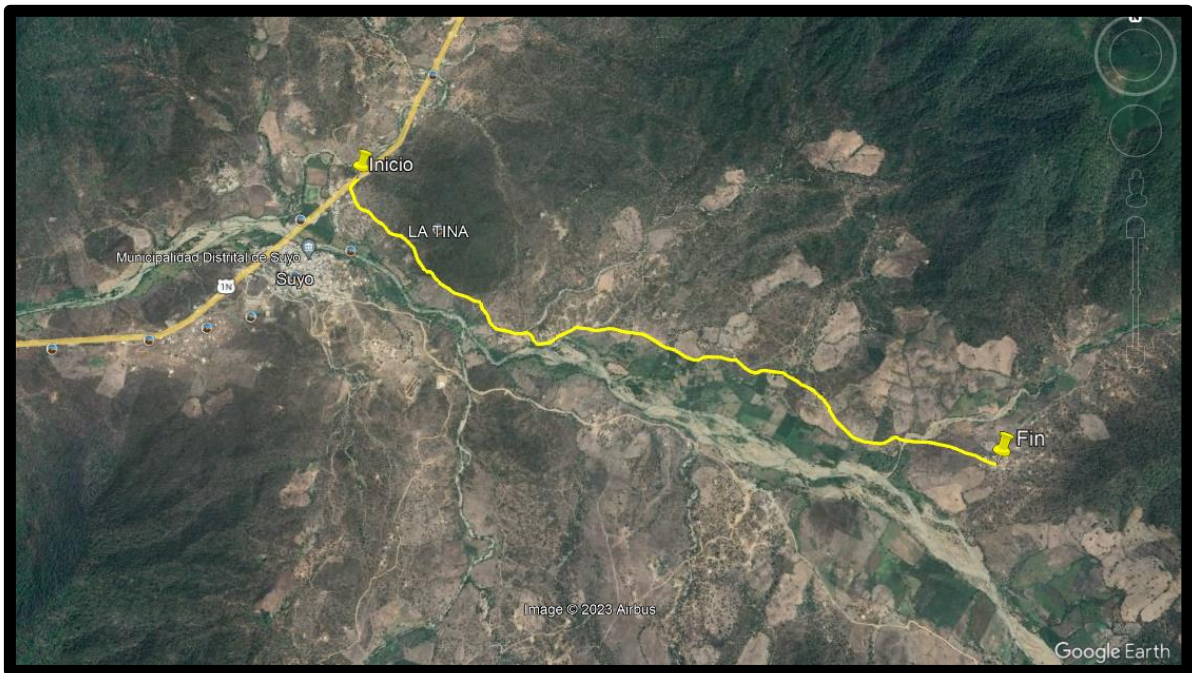


Figura 5: Ubicación satelital de la Trocha Carrozable Suyo – Quebrada Seca (Google Earth)

Para alcanzar el objetivo principal propuesto en la investigación, se desarrollaron los siguientes objetivos específicos:

Objetivo Específico 01: *Evaluar el estado situacional de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca según la normativa del MTC.*

Para adquirir los datos y determinar el estado actual de la trocha carrozable, se hizo el recorrido de los 5.5 km, iniciando en el centro poblado Nuevo Suyo hasta llegar al centro poblado Quebrada Seca donde culmina la trocha. Con la ficha de observación se evaluó la vía cada 250m, obteniendo 22 tramos de estudio.

Tabla 12: *Coordenadas de Inicio a Fin de la Trocha Suyo – Quebrada Seca*

Punto	Progresiva	Coordenadas	
		Este	Norte
Inicio	0+000	611057.00 m	9501717.00 m
Fin	5+500	615427.00 m	9499549.00 m

Fuente: elaboración propia

El trabajo en campo fue realizado por una cuadrilla de tres personas y se utilizó 01 GPS navegador Garmin Map 62S, 01 Regla de Aluminio, 01 Wincha métrica de 30 m, 01 Libreta de campo.

En campo, se procedió a medir el largo por el ancho del daño presente en la capa de rodadura para determinar el área afectada. Así mismo, se extendió la regla de aluminio en el ancho de la vía y con la wincha se midió la profundidad o el ahuellamiento para clasificarlo según su gravedad.

Los resultados obtenidos mediante las fichas aplicadas en campo, se muestran en las siguientes tablas desde el tramo 01 hasta el tramo 11, analizando cada 500 m, con la finalidad de determinar el porcentaje de daños producidos en cada tramo estudiado respecto al área total comprendida por el largo (500m) y el ancho (3.50m).

Tramos Analizados en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, 2023.

Tabla 13: *Evaluación de daños en el Tramo 01*

Progresiva 0+000 a 0+500						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
0+000	0+040	40.0	2.8	112.0	Deformación= 4cm	1
0+040	0+120	80.0	1.5	120.0	Erosión= 10cm	2

0+120	0+180	60.0	2.0	120.0	Erosión= 7cm	2
0+180	0+220	40.0	0.8	32.0	Deformación= 4cm	1
0+220	0+250	30.0	1.9	57.0	Erosión= 10 cm	2
0+250	0+300	50.0	3.5	175.0	Deformación= 5cm	2
0+300	0+380	80.0	1.3	104.0	Deformación= 8cm	2
0+380	0+460	80.0	1.4	112.0	Erosión= 8cm	2
0+460	0+500	40.0	1.2	48.0	Deformación= 5cm	2

Fuente: Elaboración propia

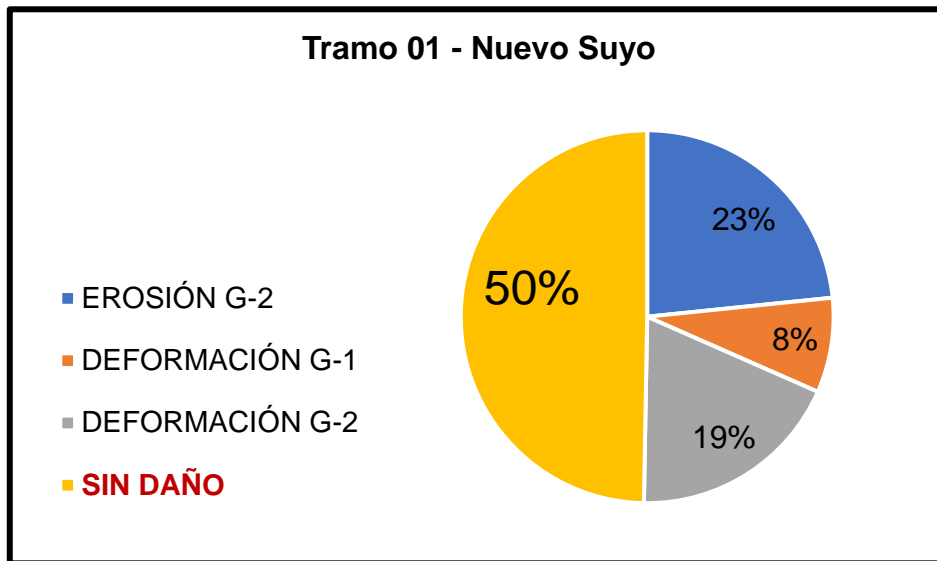


Figura 6: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 01 (elaboración propia)

Interpretación: de acuerdo a la figura 06 se muestran los porcentajes sobre cada tipo de daño presente en el tramo evaluado, respecto a su área total que comprende el largo de 500 m por el ancho de 3.50 m. donde el 50% del área total no presenta ningún tipo de daño, el 23% presenta erosión entre 5cm y 10cm, calificándose de gravedad 2; el 8% presenta deformaciones menores a 5cm considerándose gravedad 1, y por último el 19% del área de todo el tramo presenta daños de deformaciones que oscilan entre 5cm y 10cm, considerando una gravedad 2.

Tabla 14: Evaluación de daños en el Tramo 02

Progresiva 0+500 a 1+000						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
0+500	0+575	75.0	3.2	240.0	Deformación=5cm	2
0+575	0+600	25.0	2.0	50.0	Erosión= 10cm	2
0+600	0+645	45.0	1.5	67.5	Deformación=4cm	1
0+645	0+700	55.0	1.4	77.0	Erosión= 9cm	2
0+700	0+750	50.0	2.5	125.0	Erosión= 6cm	2
0+750	0+802	52.0	3.5	182.0	Deformación=5cm	2
0+802	0+810	8.0	–		QUEBRADA	
0+810	0+860	50.0	1.5	75.0	Erosión= 15cm	3
0+900	0+980	80.0	2.0	160.0	Erosión= 13cm	3
0+980	1+000	20.0	1.0	20.0	Erosión= 6 cm	2

Fuente: Elaboración propia

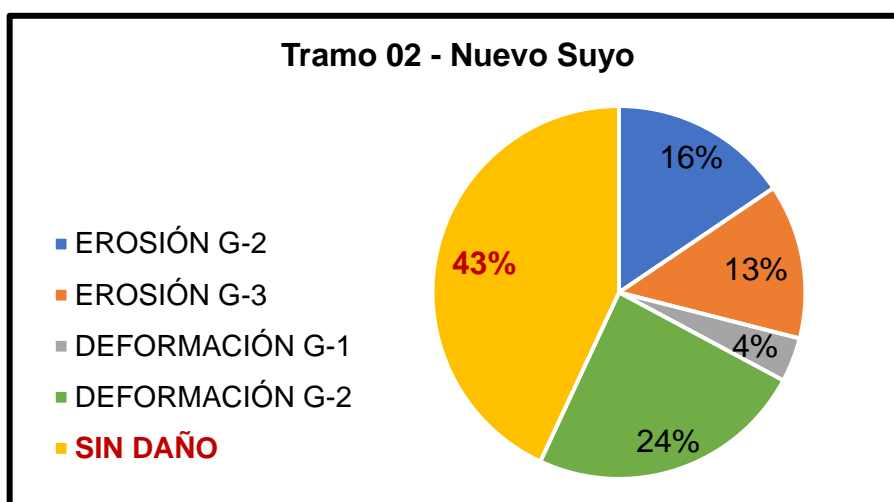


Figura 7: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 02 (elaboración propia)

Interpretación: según la gráfica mostrada en la figura 07, el tramo 02 evaluado, presenta un 43% de toda el área sin daño, el 24% y 16% presenta deformaciones y erosiones entre 5cm y 10cm respectivamente; el 13% presenta erosiones de gravedad 3, con profundidades mayores o iguales a 10cm, y por último el 4% de todo el tramo presenta deformaciones menores a 5cm, siendo sensibles al usuario.

Tabla 15: Evaluación de daños en el Tramo 03

Progresiva 1+000 a 1+500						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
1+000	1+050	50.0	1.0	50.0	Erosión= 8cm	2
1+100	1+210	110.0	3.5	385.0	Deformación= 4cm	1
1+210	1+250	40.0	1.6	64.0	Erosión= 6cm	2
1+250	1+350	100.0	3.5	350.0	Deformación= 4cm	1
1+350	1+380	30.0	2.0	60.0	Deformación= 9cm	2
1+380	1+500	120.0	1.2	144.0	Deformación= 6cm	2

Fuente: Elaboración propia

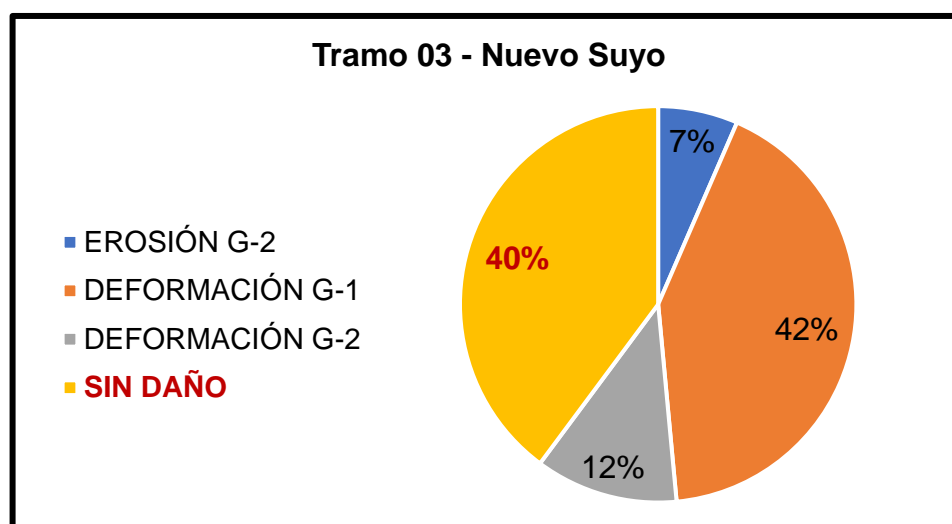


Figura 8: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 03 (elaboración propia)

Interpretación: en la gráfica del tramo 03 se observan los porcentajes de los daños presentes respecto a su área total de 1750 m², donde el 40% no presenta ningún tipo de daño, el 7% y 12% presenta deformaciones y erosiones entre 5cm y 10cm respectivamente; y el 42% presenta deformaciones de gravedad 1, con ahuellamientos sensibles al usuario menores a 5cm.

Tabla 16: Evaluación de daños en el Tramo 04

Progresiva 1+500 a 2+000						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
1+500	1+540	40.0	3.0	120.0	Erosión= 14cm	3
1+540	1+680	140.0	0.9	119.0	Erosión= 8cm	2
1+680	1+750	70.0	1.4	98.0	Erosión= 6cm	2
1+750	1+910	160.0	1.3	200.0	Deformación=6cm	2
1+910	1+950	40.0	-	-	QUEBRADA	
1+950	2+000	50.0	3.5	175.0	Erosión= 4 cm	1

Fuente: Elaboración propia

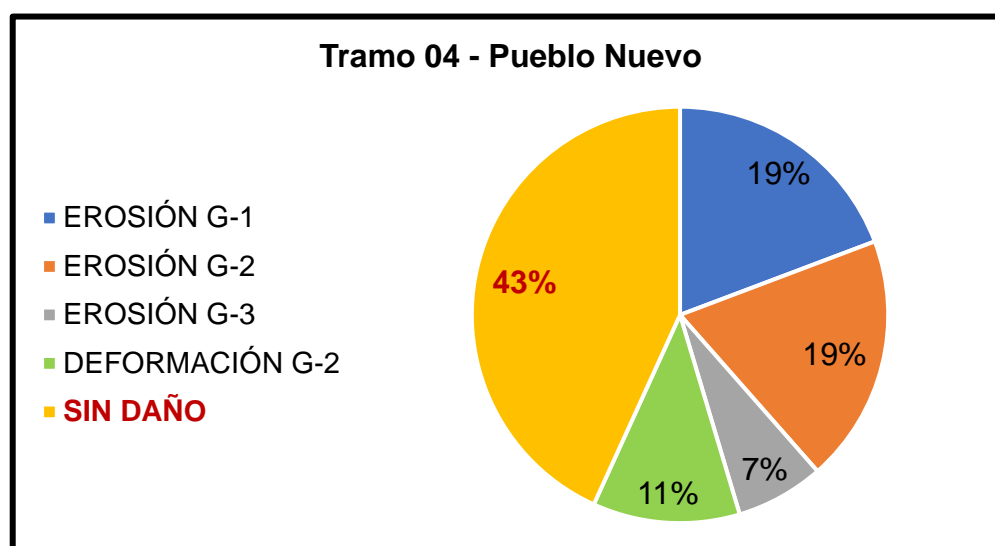


Figura 9: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 04 (elaboración propia)

Interpretación: en la gráfica de porcentaje sobre los daños del tramo 04, se muestra que el 43% del área total del tramo no presenta daños y el 57% presenta erosiones y deformaciones de gravedad 1, 2 y 3, donde la gravedad 1 se refiere a los ahuellamientos o profundidades menores a 5cm, la gravedad 2 es cuando se presentan profundidades entre 5cm y 10 cm y las de gravedad 3 son aquellos que presentan hundimientos o profundidades mayores e iguales a 10cm.

Tabla 17: Evaluación de daños en el Tramo 05

Progresiva 2+000 a 2+500						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
2+250	2+400	150.0	3.5	525.0	Deformación= 3cm	1
2+400	2+460	60.0	1.2	72.0	Deformación= 9cm	2
2+460	2+500	40.0	3.5	140.0	Deformación= 5cm	2
2+250	2+350	100.0	1.5	150.0	Deformación= 8cm	2
2+380	2+500	120.0	3.5	420.0	Deformación= 5cm	2

Fuente: Elaboración propia

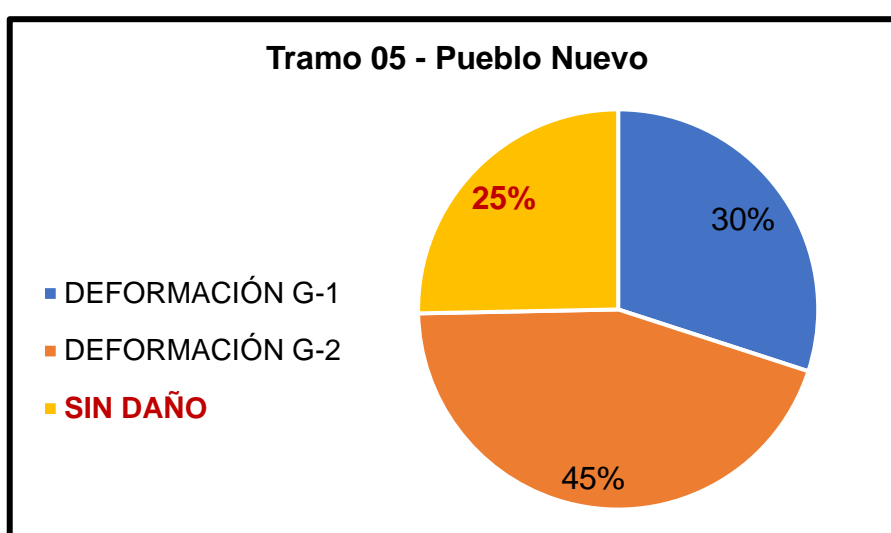


Figura 10: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 05 (elaboración propia)

Interpretación: el gráfico de porcentaje sobre daños presentes en el tramo 05 de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, se observa un gran porcentaje de daños en toda su área, los cuales son de gravedad 1 y 2; es decir, presentan ahuellamientos menores a 5cm y entre 5cm a 10cm, representando 75% del total, y por consiguiente el 25% que no presenta ningún tipo de daño.

Tabla 18: Evaluación de daños en el Tramo 06

Progresiva 2+500 a 3+000						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
2+500	2+615	115.0	3.5	402.5	Deformación=4cm	1
2+650	2+750	100.0	1.2	120.0	Erosión= 6 cm	2
2+750	2+785	35.0	0.8	28.0	Deformación=6cm	2
2+785	2+865	80.0	3.5	280.0	Deformación=3cm	1
2+880	3+000	120.0	1.4	168.0	Deformación=6cm	2

Fuente: Elaboración propia

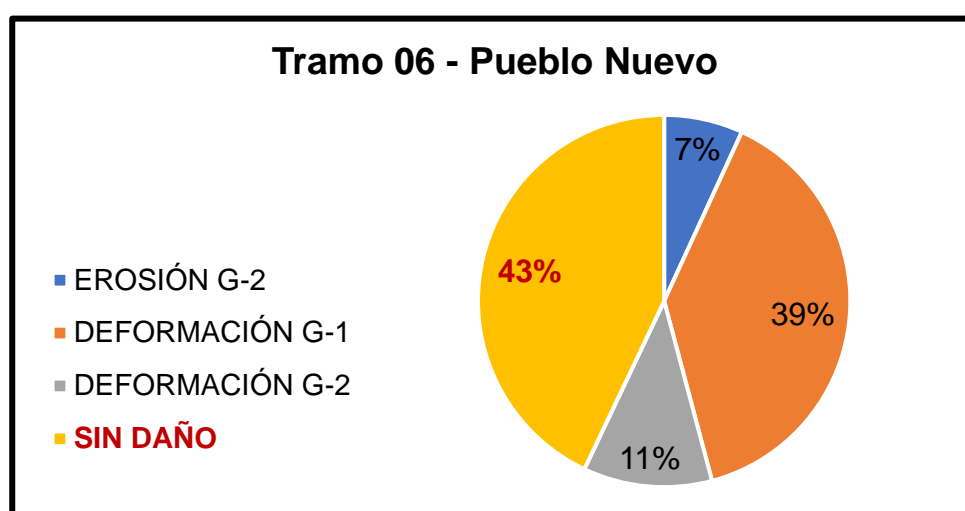


Figura 11: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 06 (elaboración propia)

Interpretación: la figura muestra la gráfica de porcentaje sobre los daños presentes en el tramo seis de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, donde los daños de gravedad 1 y 2, los cuales son ahuellamientos menores a 5cm y entre 5cm a 10cm, representando el 57% del total del área del tramo, y por consiguiente el 43% no presenta ningún tipo de daño.

Tabla 19: Evaluación de daños en el Tramo 07

Progresiva 3+000 a 3+500						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
3+000	3+140	140.0	3.5	490.0	Erosión= 3cm	1
3+140	3+190	50.0	1.8	90.0	Erosión= 9cm	2
3+190	3+250	60.0	2.0	120.0	Erosión= 6 cm	2
3+250	3+350	100.0	3.5	350.0	Deformación= 3cm	1
3+350	3+380	30.0	1.2	36.0	Erosión= 9cm	2
3+400	3+500	100.0	3.5	350.0	Deformación= 4cm	1

Fuente: Elaboración propia

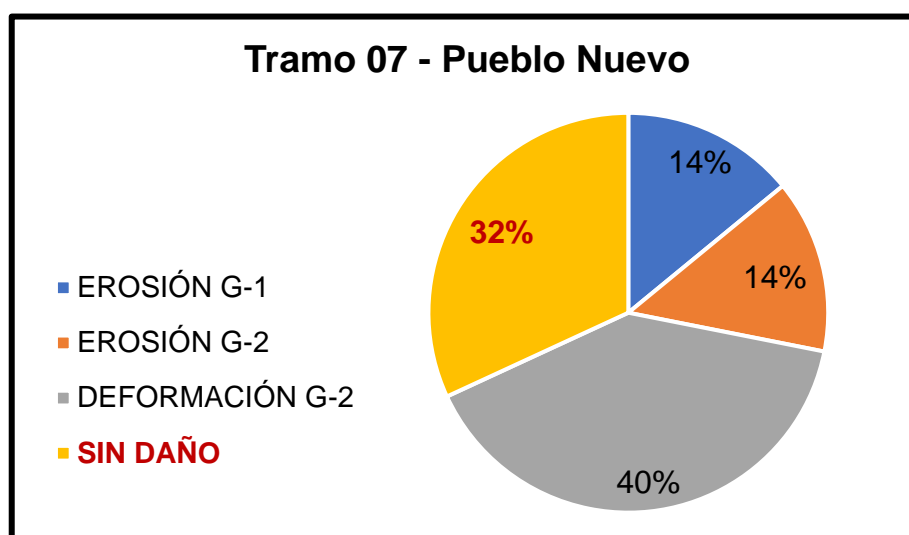


Figura 12: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 07 (elaboración propia)

Interpretación: en el gráfico de porcentaje sobre daños presentes en el tramo siete de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, se observa que los daños de tipo erosiones y deformaciones de gravedad 1 y 2, representando un 68% del área total del tramo, por lo cual el área que no presenta daños es de un 32%.

Tabla 20: Evaluación de daños en el Tramo 08

Progresiva 3+500 a 4+000						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
3+500	3+585	85.0	2.3	195.5	Erosión= 7cm	2
3+585	3+660	75.0	1.5	112.5	Erosión= 6cm	2
3+660	3+700	40.0	2.0	80.0	Erosión= 7 cm	2
3+750	3+800	50.0	2.8	140.0	Erosión= 7cm	2
3+800	3+960	160.0	3.0	480.0	Deformación=5cm	2
3+960	4+000	40.0	3.5	140.0	Erosión= 7cm	2

Fuente: Elaboración propia

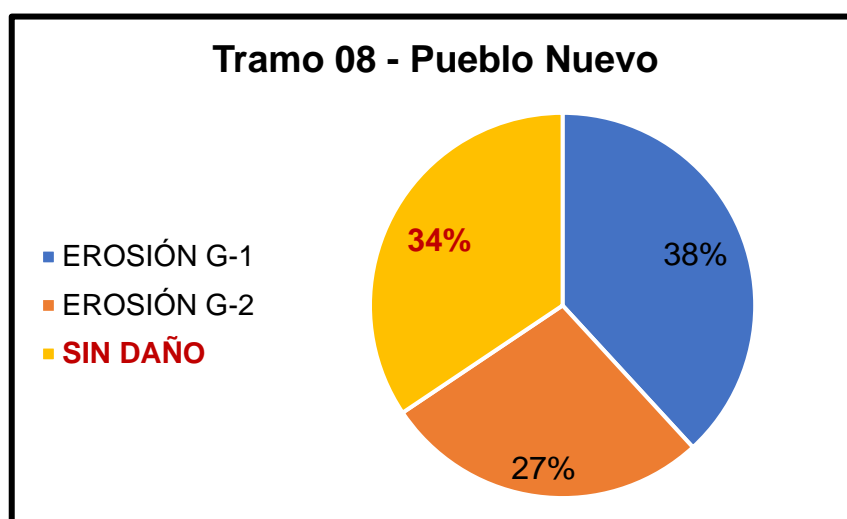


Figura 13: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 08 (elaboración propia)

Interpretación: la gráfica muestra que el tramo ocho sólo presenta erosiones de gravedad 1 y 2, los cuales son profundidades menores a 5cm y profundidades comprendidas entre 5cm y 10cm, de lo cual forman un 66% de toda el área de la trocha con daños y el 34% no presenta ningún tipo de daño.

Tabla 21: Evaluación de daños en el Tramo 09

Progresiva 4+000 a 4+500						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
4+000	4+080	80.0	2.2	176.0	Deformación= 6cm	2
4+080	4+120	40.0	3.5	140.0	Deformación= 3cm	1
4+120	4+170	50.0	3.5	175.0	Deformación= 4cm	1
4+170	4+210	40.0	2.0	80.0	Deformación= 6cm	2
4+210	4+250	40.0	1.5	60.0	Erosión= 7cm	2
4+250	4+280	30.0	3.0	90.0	Deformación= 7cm	2
4+280	4+320	40.0	2.0	80.0	Baches (huecos)=22cm	3
4+320	4+380	60.0	1.5	90.0	Erosión= 13cm	3
4+380	4+430	50.0	1.2	60.0	Deformación= 10cm	2
4+460	4+500	40.0	1.5	60.0	Erosión= 13cm	3

Fuente: Elaboración propia

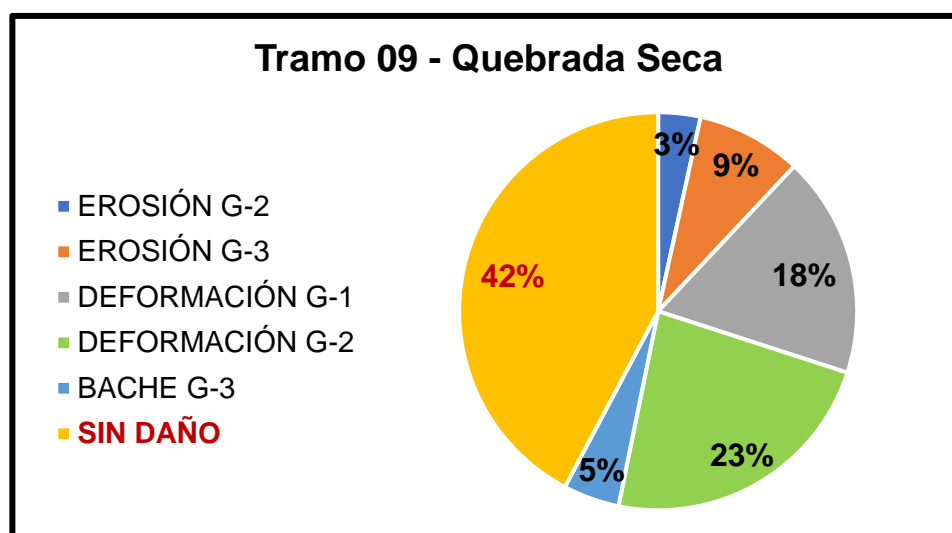


Figura 14: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 09 (elaboración propia)

Interpretación: en la gráfica de porcentaje sobre los tipos de daños que se muestra que el tramo nueve, se observa que son daños de diferente gravedad, desde erosiones, deformaciones y baches, los cuales comprenden un 58% de toda el área del tramo estudiado. El daño que más se presenta es la deformación de gravedad 2, donde se presentan profundidades entre 5cm y 10cm.

Tabla 22: Evaluación de daños en el Tramo 10

Progresiva 4+500 a 5+000						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
4+500	4+595	95.0	2.2	209.0	Erosión= 8cm	2
4+595	4+635	40.0	0.6	24.0	Deformación=10cm	2
4+635	4+675	40.0	1.4	56.0	Deformación= 8cm	2
4+675	4+730	55.0	0.8	44.0	Erosión= 10cm	2
4+730	4+750	20.0	1.5	30.0	Erosión= 8 cm	2
4+750	4+840	90.0	3.5	315.0	Deformación= 3cm	1
4+840	4+880	40.0	-	-	QUEBRADA	-
4+920	4+970	90.0	2.5	225.0	Erosión= 6cm	2
4+970	5+000	30.0	1.0	30.0	Erosión= 12cm	3

Fuente: Elaboración propia

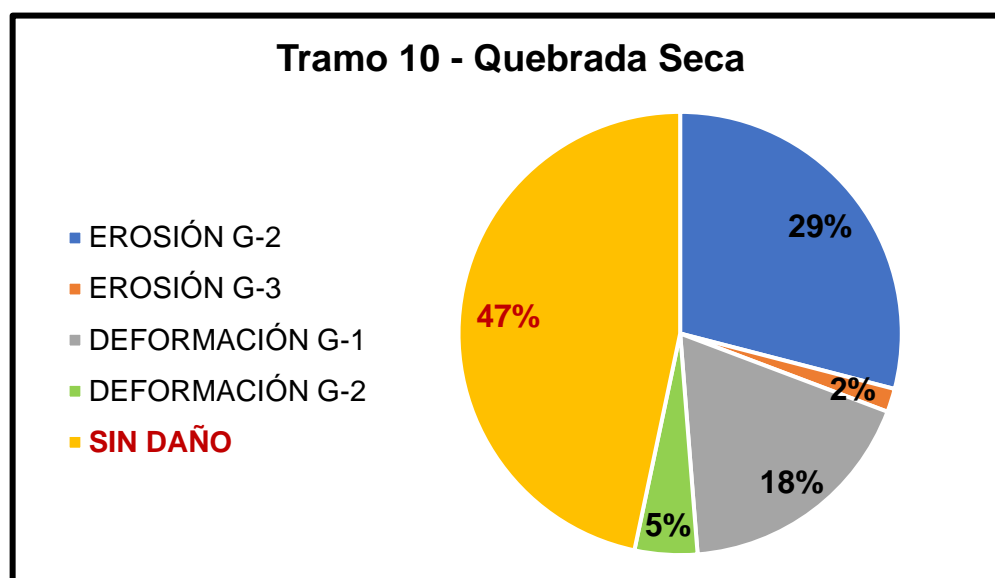


Figura 15: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 10 (elaboración propia)

Interpretación: en la gráfica porcentual se muestra que el tramo diez, ubicado en el centro poblado Quebrada Seca presenta daños de erosión y deformaciones, de gravedad 1 y 2, donde el mayor porcentaje del área es 29% correspondiente al tipo de daño erosión de gravedad 2, con profundidades entre 5cm y 10cm, y además el 2% representa un daño de erosión con profundidades mayores a 10cm, y por último el 47% de toda el área no presenta ningún tipo de daño.

Tabla 23: Evaluación de daños en el Tramo 11

Progresiva 5+000 a 5+500						
Progresivas		Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m2)	Tipo de Daño	Nivel de Gravedad
Inicial	Final					
5+000	5+050	50.0	2.0	100.0	Deformación= 6cm	2
5+050	5+090	40.0	2.0	80.0	Deformación=12cm	3
5+090	5+120	30.0	2.0	60.0	Deformación=16cm	3
5+120	5+160	40.0	2.0	80.0	Erosión= 6cm	2
5+160	5+200	40.0	2.0	80.0	Erosión= 10cm	2
5+200	5+220	20.0	2.0	40.0	Deformación= 6cm	2
5+220	5+250	30.0	2.0	60.0	Erosión= 8cm	2
5+250	5+335	85.0	3.0	255.0	Erosión= 6cm	2
5+335	5+375	40.0	3.0	120.0	Erosión= 10cm	2
5+375	5+415	40.0	3.0	120.0	Erosión= 12cm	3
5+415	5+435	20.0	3.0	60.0	Erosión= 9cm	2
5+435	5+455	20.0	3.0	60.0	Erosión= 6 cm	2

Fuente: Elaboración propia

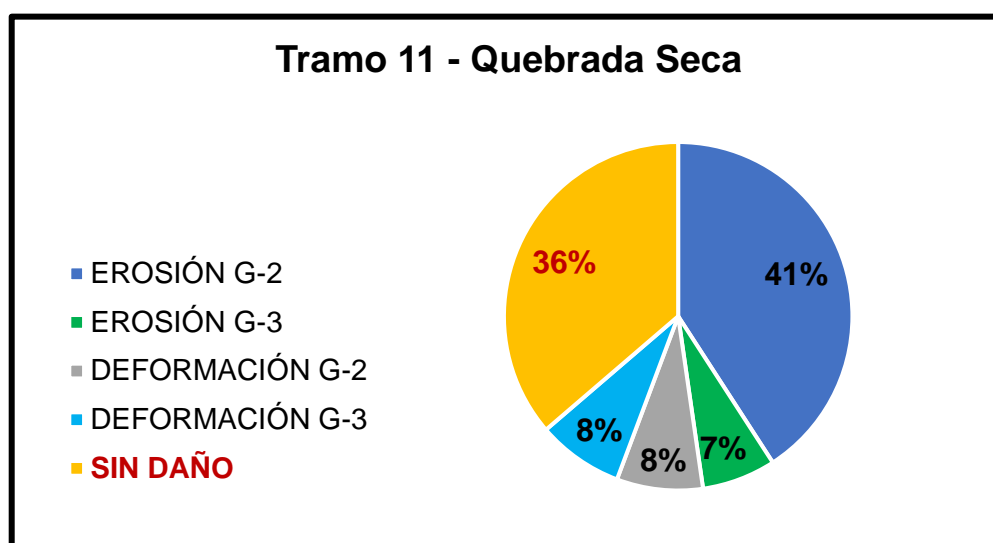


Figura 16: Gráfica de porcentaje de daños producidos en el Tramo 11 (elaboración propia)

Interpretación: en la gráfica presentada en la figura 16, se observa que el tramo final, ubicado en el centro poblado Quebrada Seca tiene un gran porcentaje de erosiones de gravedad 2, la cual representa el 41% de toda el área del tramo, debido a que presenta profundidades entre 5cm y 10cm a lo largo del tramo, también se presentan erosiones y deformaciones de gravedad 3, donde se

observaron ahuellamientos y profundidades mayores a 10cm, logrando un 16% del área estudiada.

Tabla 24: Resumen de daños en la trocha Suyo - Quebrada Seca

Daños	Área deteriorada (m2)			Área total de la Trocha	
	Gravedad 1	Gravedad 2	Gravedad 3	Longitud (m)	Ancho (m)
Deformaciones	3,484	3,237	140	5,500	3.50
Erosiones	665	3,449	655		
Otros daños	0	0	80		
Área total dañada			11,710	19,250	

Fuente: Elaboración propia



Figura 17: Porcentaje de daños presentes en la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca (elaboración propia)

Posterior a la identificación de los daños presentes en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca y determinar el porcentaje que representan en cada tramo de 500m, se realizó el análisis de los daños más concurrentes en toda la trocha carrozable estudiada, los cuales son las deformaciones y erosiones representando un 61% de toda el área según se muestra en la **figura 17**.

Finalmente se procede a calificar la condición superficial de dicha vía mediante el área deteriorada, con la finalidad de definir el estado actual de la carretera, según los parámetros que brinda el Manual de carreteras, mantenimiento o conservación Vial.

En Gabinete se procedió a plasmar en fichas de calificación de condición de carreteras no pavimentadas los datos obtenidos en campo, y se obtuvieron las siguientes tablas para cada tramo comprendido de 500m.

Tabla 25: Calificación de la condición superficial del tramo 01

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	385	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los tipos de daños encontramos en el tramo 01, fueron erosiones y deformaciones.



Figura 18: Deformación de gravedad 2, en Km 0+350 (elaboración propia)

Tabla 26: Calificación de la condición superficial del tramo 02

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	396	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 02, son las erosiones y deformaciones.



Figura 19: Erosión de gravedad 3 en el Km 0+810 (elaboración propia)

Tabla 27: Calificación de la condición superficial del tramo 03

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	387	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 03, son las erosiones y deformaciones.



Figura 20: Deformación de gravedad 1 en el Km 1+250 (elaboración propia)

Tabla 28: Calificación de la condición superficial del tramo 04

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	437	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Bueno	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 04, son las erosiones y deformaciones, también se observó la presencia de una quebrada.



Figura 21: Quebrada en el Km 1+910 (elaboración propia)

Tabla 29: Calificación de la condición superficial del tramo 05

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	400	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 05, fueron las deformaciones de gravedad 1 y 2.



Figura 22: Deformaciones en el Km 2+000 a 2+500 (elaboración propia)

Tabla 30: Calificación de la condición superficial del tramo 06

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	386	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 06, fueron las deformaciones y erosiones de gravedad 1 y 2.



Figura 23: Deformaciones en el Km 2+500 a 3+000 (elaboración propia)

Tabla 31: Calificación de la condición superficial del tramo 07

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	327	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 07, fueron las deformaciones y erosiones de gravedad 1 y 2.



Figura 24: Erosiones en el Km 3+000 a 3+500 (elaboración propia)

Tabla 32: Calificación de la condición superficial del tramo 08

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	310	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 08, fueron erosiones y deformaciones de gravedad 2.



Figura 25: Erosiones en el Km 3+500 a 4+000 (elaboración propia)

Tabla 33: Calificación de la condición superficial del tramo 09

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	322	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 09, fueron las deformaciones, erosiones y baches.



Figura 26: Erosiones en el Km 4+000 a 4+500 (elaboración propia)

Tabla 34: Calificación de la condición superficial del tramo 10

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	369	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 10, fueron las deformaciones, erosiones.



Figura 27: Deformaciones en el Km 5+000 a 5+500 (elaboración propia)

Tabla 35: Calificación de la condición superficial del tramo 11

Calificación de condición		Tipos de condición según calificación de condición	
Calificación de condición	500 - suma puntaje de condición	Condición Bueno	>400
Calificación de condición	384	Condición Regular	150 Y ≤ 400
Tipo de Condición	Regular	Condición Malo	≤ 150

Fuente: Elaboración propia

Los daños que se encontraron en el tramo 11, fueron las deformaciones y erosiones.



Figura 28: Deformaciones en el Km 5+000 a 5+500 (elaboración propia)

Finalmente, se resume la calificación de la condición de la capa de rodadura de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca.

Tabla 36: Tipo de condición superficial en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca

Tramos	Tipo de daño	Gravedad	Calificación de condición	Tipo de condición
Tramo 01	Deformaciones desde 5cm	2	385	REGULAR
Tramo 02	Deformaciones desde 5cm	3	396	REGULAR
Tramo 03	Deformaciones desde 4cm	2	387	REGULAR
Tramo 04	Erosiones desde 6cm	3	437	BUENO
Tramo 05	Deformaciones desde 3cm	2	400	BUENO
Tramo 06	Deformaciones desde 4cm	2	386	REGULAR
Tramo 07	Erosiones desde 3cm	2	327	REGULAR
Tramo 08	Deformaciones desde 5cm	2	310	REGULAR
Tramo 09	Deformaciones desde 6cm	3	322	REGULAR
Tramo 10	Erosiones desde 3cm	2	369	REGULAR
Tramo 11	Erosiones de hasta 6cm	2	384	REGULAR
TOTAL			373	REGULAR

Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado la evaluación en campo según como indica el manual de carreteras, y sacando el promedio de la calificación de los 11 tramos comprendidos de 500 m, se obtiene un resultado de 373, determinando que la condición de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca es REGULAR.

Después del análisis del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - quebrada seca, se realizó la exploración en los puntos más críticos a través de calicatas a una profundidad de 1.50 m de altura desde el nivel de la rasante existente hasta llegar al suelo natural, para poder caracterizar las propiedades físicas – mecánicas en las que se encuentra el paquete estructural y el suelo de fundación y poder identificar las zonas donde se necesite mejoramiento de subrasante, obteniendo los resultados mostrados en la siguiente tabla,

Tabla 37: Caracterización físico mecánicas de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca

RESULTADOS DE ENSAYOS EN LABORATORIO										
CALICATA	MUESTRA	PROGRESIVA	LADO	PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN		CBR			CALIDAD DE SUBRASANTE SEGÚN CBR
					SUCS	AASHTO	95% (0.1")	100% (0.1")	% Exp.	
C - 01	M - 01	1+000	DERECHO	0.0 - 0.30	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR GRAVA Y CASCAJO		-	-	-	
C - 01	M - 01	1+000	DERECHO	0.30 - 1.50	SM	A-2-4	10.4	13.0	1.6	BUENA
C - 02	M - 01	2+000	DERECHO	0.00 - 0.40	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR GRAVA Y CASCAJO		-	-	-	-
C - 02	M - 02	2+000	DERECHO	0.40 - 1.50	SC - SM	A-1-b	8.2	10.5	2.1	REGULAR
C - 03	M - 01	3+000	IZQUIERDO	0.0 - 0.40	MATERIAL DE RELLENO CON BOLONERÍA		-	-	-	-
C - 03	M - 02	3+000	IZQUIERDO	0.40 - 1.00	GC	A-2-4	17.8	21.3	3.2	BUENA
C - 03	M - 03	3+000	IZQUIERDO	1.00	MANTO ROCOSO		-	-	-	-
C - 04	M - 01	4 + 000	EJE	0.00 - 0.30	MATERIAL DE RELLENO CONFORMADO POR GRAVA Y CASCAJO		-	-	-	-
C - 04	M - 02	4 + 000	EJE	0.30 - 1.50	CL	A-6	4.3	5.0	10.7	POBRE
C - 05	M - 01	5+000	EJE	0.00 - 0.40	MATERIAL DE RELLENO CON BOLONERÍA		-	-	-	-
C - 05	M - 02	5+000	EJE	0.40 - 1.50	CL	A-6	3.8	4.4	11.50	POBRE

Fuente: Elaboración propia

Objetivo Específico 02: Determinar las propiedades físico – mecánicas del material de la cantera Granito a utilizar en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca.

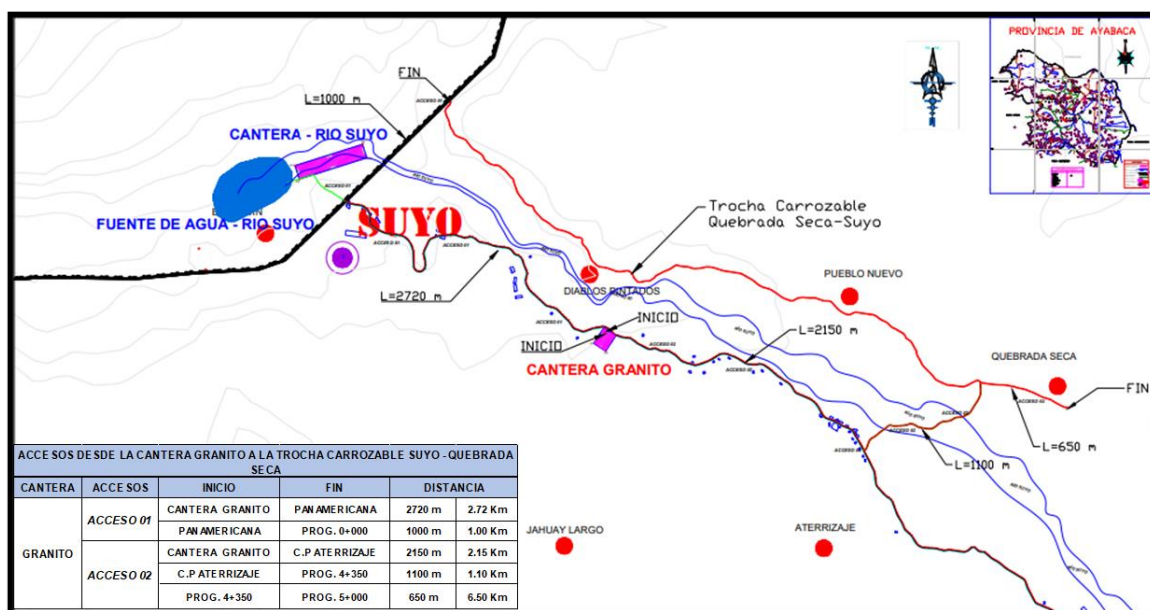


Figura 29: Ubicación y accesos de la Cantera Granito (elaboración propia)

Para el desarrollo del segundo objetivo específico, se procedió a sacar muestras de la cantera granito, para posteriormente realizar los ensayos que nos permitan determinar las propiedades tanto físicas como mecánicas del material que será utilizado para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, Ayabaca.

La cantera Granito es de propiedad comunal y cuenta con un área de 10,000 m² y para tener muestras representativas del material, se recolectó la cantidad requerida de muestra de acuerdo al tamaño de la partícula gruesa del material de la cantera granito (3" tamaño máximo), optándose por una cantidad mayor a 40 kg debido a que presenta material conformado por gravas y arena gruesa. Se realizaron 3 calicatas en la cantera granito, para la obtención de la muestra.

Una vez teniendo las muestras en el laboratorio, se procedió a realizar la reducción de muestras de campo a tamaños de muestras de ensayo por el método del cuarteo (**MTC, Manual ensayo de materiales E-103**).

Es así que, para el primer ensayo de **granulometría por tamizado (MTC, E-107)**, se extrajo una muestra del cuarteo con un peso mínimo de 5000 gr debido a la

presencia de grava mayor a 3 pulgadas, clasificando la muestra en gravas, arenas y finos.

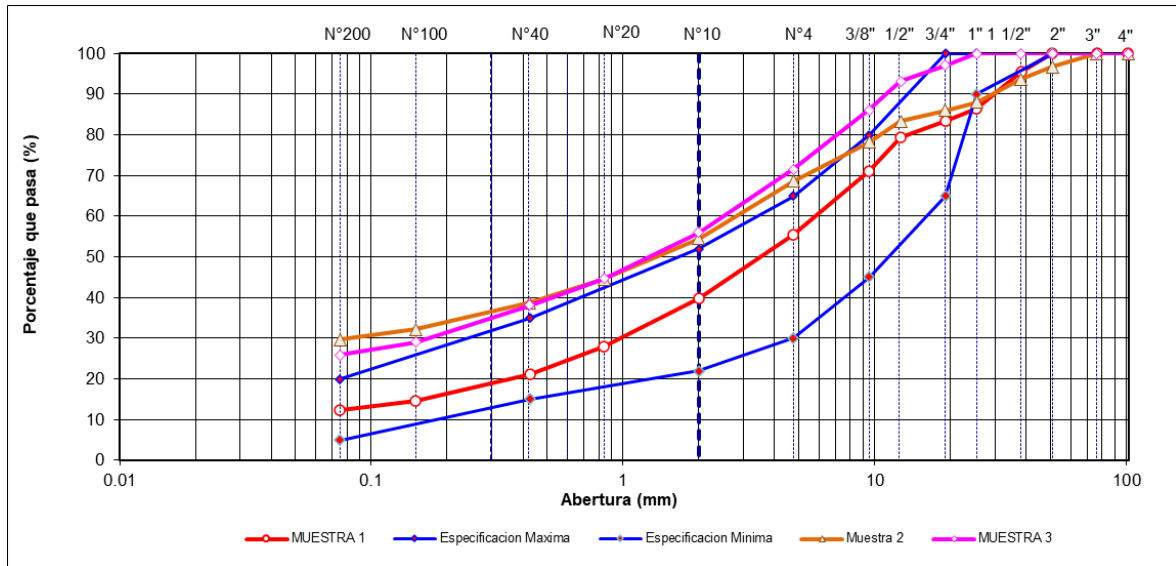


Figura 30: Curva granulométrica de las tres muestras de la cantera Granito (elaboración propia)

Tabla 38: Granulometría del material de cantera granito – Suyo

Calicata / Trinchera	Clasificación General		
	% Grava (3" – N°4)	% Arena (N°4 – N°200)	% Finos (< N°200)
C-1	44.50	43.20	12.30
C-2	31.40	38.90	29.70
C-3	28.44	45.72	25.84
Promedio	34.80	42.60	22.60

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados mostrados en la tabla, el análisis granulométrico consistió en separar el porcentaje de gravas, arenas y finos que presenta el material de la cantera estudiado, para determinar si su granulometría cumple para afirmado según como lo establece la norma MTC E-107.

Como segundo ensayo de la muestra de cantera granito, se hizo el **ensayo de Humedad Natural (MTC, E-108)**, con la finalidad de hallar el porcentaje de agua presente en la muestra extraída. Teniendo como resultado un 3.92% promedio de humedad del material de las tres calicatas realizadas a la cantera granito, tal y como se indica en la siguiente tabla,

Tabla 39: Contenido de Humedad natural en el material de la cantera granito - Suyo

Calicata / Trinchera	Muestra	Peso Húmedo (gr)	Peso Seco (gr)	Peso Agua (gr)	% de Humedad
C-1	M-1	669.20	645.30	23.90	3.70
C-2	M-2	1346.00	1298.00	48.00	3.70
C-3	M-3	2753.00	2638.00	115.00	4.36
Promedio Humedad (%)					3.92

Fuente: Elaboración Propia

Así mismo, para determinar el comportamiento que presentan los finos en el material de cantera granito, y poder clasificar el suelo según la normativa AASHTO y SUCS, se realizaron los **Límites de Atterberg (MTC, E-110; E-111)**, consistiendo en el análisis del límite líquido, límite plástico y por consiguiente el índice de plasticidad.

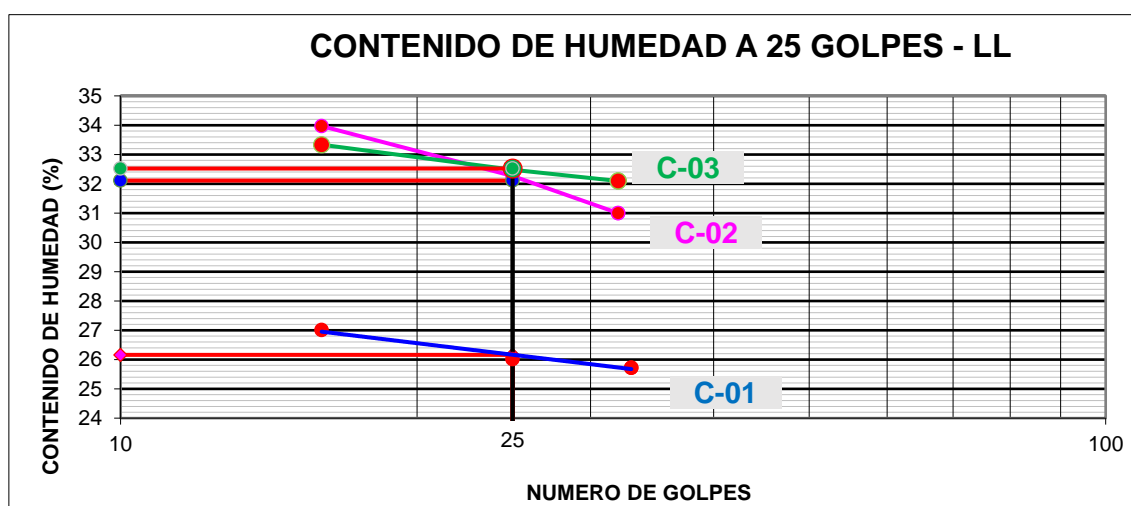


Figura 31: Límite Líquido de las tres muestras de la cantera Granito (elaboración propia)

Tabla 40: Límites de Atterberg del material de la cantera granito – Suyo

Calicata / Trinchera	Muestra	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de plasticidad (%)
C-1	M-1	26.20	17.30	8.90
C-2	M-2	32.10	19.90	12.20
C-3	M-3	32.50	22.50	10.00
Promedio (%)		30.27	19.90	10.37

Fuente: Elaboración Propia

Después de obtener la granulometría del material de cantera, su contenido de humedad y sus límites, se procedió a clasificar el suelo de la cantera granito,

Tabla 41: Clasificación AASHTO del material de la cantera granito – Suyo

Calicata / Trinchera	% Finos que pasa N°200	Límite Líquido	Índice de plasticidad (%)	AASHTO
C-1	12.31	26.20	8.90	A-2-4
C-2	29.70	32.10	12.20	A-2-6
C-3	25.80	32.50	10.00	A-2-4
Promedio		30.27	10.40	A-2-4

Fuente: Elaboración Propia

Se define al suelo como una Grava arcillosa con arena, según la clasificación AASHTO (Manual de ensayos de materiales, 2016, pg. 1159).

Así mismo, para determinar la relación que existe entre la densidad seca y el contenido de humedad que presenta el material extraído de la cantera granito se realizó el ensayo de **Proctor Modificado (MTC, E-115)**, con el fin de tener una referencia para el control de calidad de compactación futura del material estudiado, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

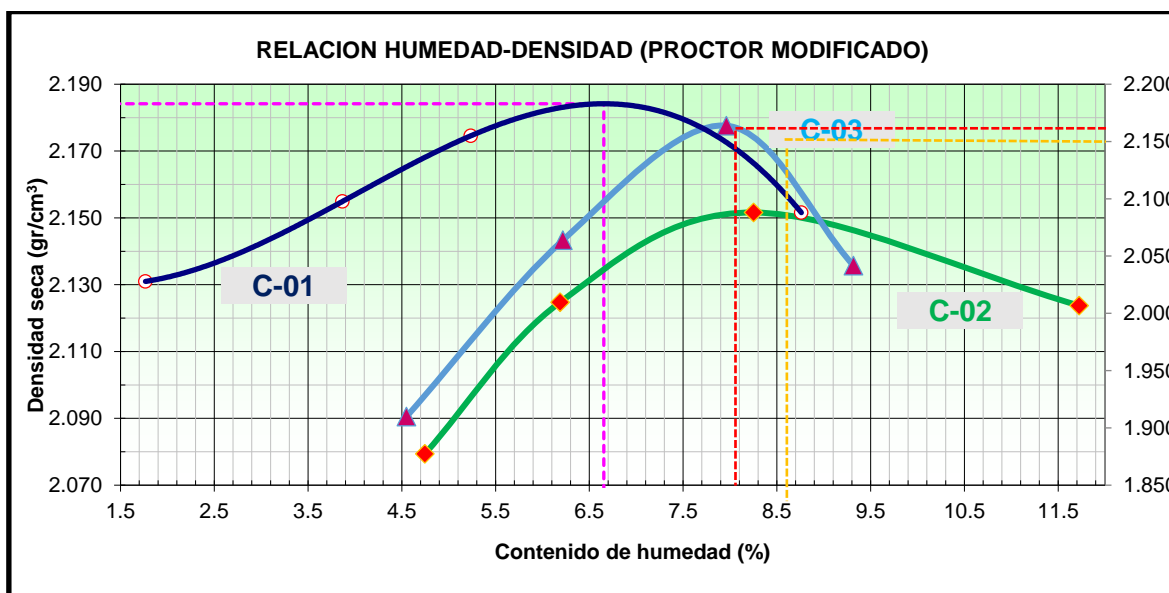


Figura 32: Humedad óptima de las tres muestras de la cantera granito (elaboración propia)

Tabla 42: Ensayo de Relación-Humedad del material de cantera granito – Suyo

Calicata / Trinchera	Máxima densidad seca (MDS) gr/cm3	Optimo contenido de Humedad %
C-1	2.18	6.7
C-2	2.15	8.7
C-3	2.16	7.9
Promedio	2.20	7.8

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la relación del contenido de humedad que presenta el suelo y su densidad seca, se determinó el óptimo contenido de humedad promedio del material de la cantera granito el cual es 7.8% y será utilizado para el ensayo de CBR.

Luego de haber realizado el ensayo de Proctor modificado, donde se identificó la humedad Optima que necesita el material de la cantera granito, se realizó el ensayo de **CBR (MTC, E-132)** para determinar el índice de resistencia que presenta el material de la cantera granito en su estado natural, obteniéndose los siguientes resultados,

Tabla 43: Resultados CBR al 100% del material de la cantera granito

PENETRACION														
PENETRACION mm		CARGA STAND. kg/cm2	MUESTRA 01				MUESTRA 02				MUESTRA 03			
			MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%			
0.000	<i>Tiempo</i>		0	0				0	0					
0.635	30.000		68.1	68.1				73.5	73.5			51.6	51.6	
1.270	60.000		145.4	145.4				113.4	113.4			135.6	135.6	
1.905	90.000		254.4	254.4				221.6	221.6			194.7	194.7	
2.540	120.000	70.5	401.5	401.5	402.8	29.8	385.9	385.9	377.6	28.0	255.4	255.4	290.7	21.5
3.180	150.000		540.8	540.8			523.2	523.2			368.6	368.6		
3.810	180.000		665.9	665.9			628.7	628.7			494.7	494.7		
5.080	240.000	105.7	889.6	889.6	872.2	43.1	842.9	842.9	827.6	40.9	635.8	635.8	613.1	30.3
7.620	360.000		1204.1	1204.1			1154.1	1154.1			861.7	861.7		
10.160	480.000		1345.8	1345.8			1326.8	1326.8			1069.6	1069.6		

Fuente: Elaboración Propia

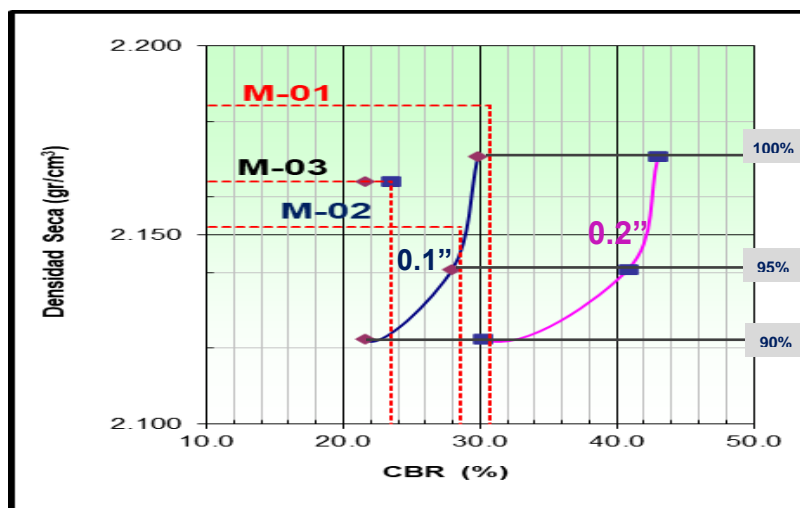


Figura 33: Gráfica de CBR al 100% de las tres muestras de la cantera granito (elaboración propia)

Según la gráfica, se muestran los resultados de la capacidad de resistencia CBR al 100% (0.1") del suelo sin aditivos de las tres muestras obtenidas en campo, los cuales se han obtenido mediante la densidad máxima seca, donde la muestra M-01 tuvo una densidad de 2.184 g/cm³, la muestra M-02 tuvo una densidad de 2.152 g/cm³ y la muestra M-03 fue de 2.164 g/cm³ y relacionándola al CBR se obtuvieron los siguientes datos mostrados en la tabla siguiente.

Tabla 44: Relación de Soporte de California (CBR) del material de la cantera granito – Suyo

Calicata / Trinchera	CBR de laboratorio 100% (0.1")
C-1	30.6
C-2	28.6
C-3	23.5
Promedio	27.6

Fuente: Elaboración Propia

Según el ensayo del CBR al 100% (0.1"), se determinó que el material estudiado de la cantera granito llega a un índice promedio de resistencia de 27.60% de CBR respecto a su densidad máxima seca.

Finalmente se resumen los datos obtenidos de las propiedades físico – mecánicas del material de la cantera granito para determinar si cumple con los parámetros que brinda el MTC, EG-2013, anexado en la **Tabla 2**. Para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla,

Tabla 45: *Propiedades físico-mecánicas del material de cantera granito, Suyo*

Ensayos	Resultados
Granulometría	Dentro del Uso
Límite Líquido	30.27 % (Cumple)
Índice Plástico	10.40 % (No Cumple)
CBR al 100% (0.1")	27.60 % (No cumple)

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados, se determina que el material de la cantera granito no está cumpliendo en su estado natural como lo exige la norma del MTC, EG-2013, para ser utilizado como afirmado en la trocha carrozable, dado que está presentando un CBR de 27.60% siendo lo mínimo 40% (EG-2013, pg. 238) y que además su índice plástico es de 10.40%, no cumpliendo con lo estipulado en el Manual de carreteras EG-2013 requisitos de calidad para afirmados.

Objetivo Específico 03: Definir los aditivos y su cantidad óptima a utilizar en la estabilización del material de la cantera Granito para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca.

Para la estabilización del material de la cantera granito se optó por utilizar la combinación de dos aditivos, los cuales son el cemento tipo MH y el aceite sulfonado, a fin de elevar el CBR a un mínimo de 100% (0.1”) y de reducir la plasticidad en el suelo. Se utilizaron 3 dosificaciones de cemento y aceite sulfonado, donde se varió el porcentaje del cemento en 1.5%, 2% y 2.5% y el aceite sulfonado se incorporó de 0.30 l/m3 en todas las muestras.

Tabla 46: *Dosificación del cemento y aceite sulfonado en el material de cantera granito*

Muestras	Aditivos (Dosificación)	
	Aceite Sulfonado	Cemento
M-0	0.30 l/m3	-
M-1	0.30 l/m3	1.5%
M-2	0.30 l/m3	2.0%
M-3	0.30 l/m3	2.5%

Fuente: Elaboración Propia del autor

Una vez definida la dosificación de aditivos a utilizar en la estabilización del material de la cantera granito, fue necesario aplicar fórmulas para determinar el diseño de mezcla de cada muestra representativa. Según el análisis granulométrico del material de la cantera granito, se utilizará un 35% de grava y 65% de finos para todas las mezclas a estabilizar.

Datos requeridos:

- Densidad Natural del material de la cantera granito (gr/m3) = 2.2 gr/cm3
- Dosificación de Ionicsoil a utilizar (ml) = 0.3 l/m3
- Porcentaje de cemento a utilizar (gr) = 1.5%, 2.0% y 2.5%
- Peso de la muestra de material utilizado para el ensayo = 5500 gr.

Fórmulas empleadas:

A. Cant. Cemento (gr) = (peso muestra x % cemento) / 100

- B. Cant. Agregado Fino (gr) = (peso muestra - cant. cemento) x (%agregado fino que presenta la cantera)
- C. Cant. Agregado grueso (gr) = (peso muestra – cant. cemento) x (% agregado grueso que presenta la cantera)
- D. Cant. Aceite sulfonado Ionicsoil (ml) = (peso muestra x dosificación de Ionicsoil) / (Densidad natural x 1000)

Tabla 47: *Diseño de Mezclas del material de cantera granito*

Diseño de Mezclas de la estabilización de material de cantera granito con aditivos	
M-0 (SUELO NATURAL + 0.3 l/m3 Ionicsoil)	
CBR Muestra = 5500 gr Proctor (H.O) = 6.6 %	1925 gr Agregado grueso + 3575 gr Agregado fino + 363 gr Agua + 0.75 ml Aceite sulfonado
M-1 (SUELO NATURAL + 0.3 l/m3 Ionicsoil + 1.5% Cemento)	
CBR Muestra = 5500 gr Proctor (H.O) = 7.1 %	1924.70 gr Agregado grueso + 3574.50 gr Agregado fino + 390.50 gr Agua + 0.75 ml Aceite sulfonado + 0.825 gr cemento
M-2 (SUELO NATURAL + 0.3 l/m3 Ionicsoil + 2.0% Cemento)	
CBR Muestra = 5500 gr Proctor (H.O) = 7.1 %	1924.60 gr Agregado grueso + 3574.30 gr Agregado fino + 390.50 gr Agua + 0.75 ml Aceite sulfonado + 1.1 gr cemento
M-3 (SUELO NATURAL + 0.3 l/m3 Ionicsoil + 2.5% Cemento)	
CBR Muestra = 5500 gr Proctor (H.O) = 5.7 %	1924.52 gr Agregado grueso + 3574.11 gr Agregado fino + 313.50 gr Agua + 0.75 ml Aceite sulfonado + 1.375 gr cemento

Fuente: elaboración propia

En la tabla se muestran las cantidades de agregados, agua y aditivos que se utilizarán para calcular el CBR del material de la cantera granito y determinar si la combinación de ambos aditivos logra una buena estabilización al material. El peso de las muestras del material de la cantera granito a ser estabilizadas en laboratorio, se rigen a la norma del MTC, E-132, ensayo de CBR.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en los ensayos de límites y CBR para los diferentes diseños de mezcla del material de la cantera granito, Suyo.

Muestra (M-0) Suelo natural + aceite sulfonado

Para la primera muestra se le aplicó una dosificación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado a la muestra de suelo para determinar si la capacidad de resistencia CBR aumenta y su plasticidad disminuye, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 48: Límites de Atterberg de la MDS + Ionicsoil

Contenido de Humedad (%)			
Límite Líquido		Límite Plástico	
M-1	24.87 %	M-1	19.70 %
M-2	24.00 %	M-2	19.97 %
M-3	23.52 %	-	
Promedio	24.00 %	Promedio	19.80 %

Fuente: elaboración propia

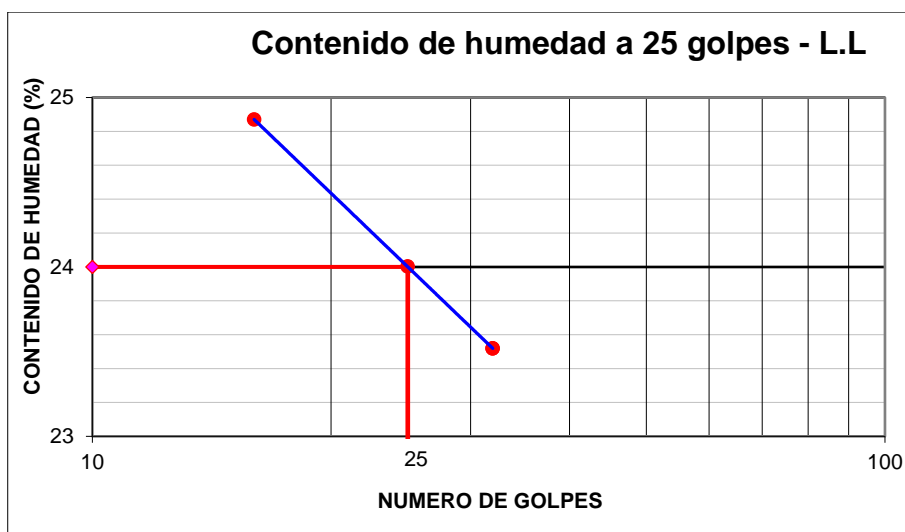


Figura 34: Gráfica del Límite líquido de la MDS + 0.3 l/m³ de Ionicsoil (elaboración propia)

Una vez determinado el límite líquido y plástico de la muestra estabilizada con aceite sulfonado, se obtiene el valor de la plasticidad de la muestra mediante la diferencia de ambos límites de Atterberg, siendo de 4.2 %.

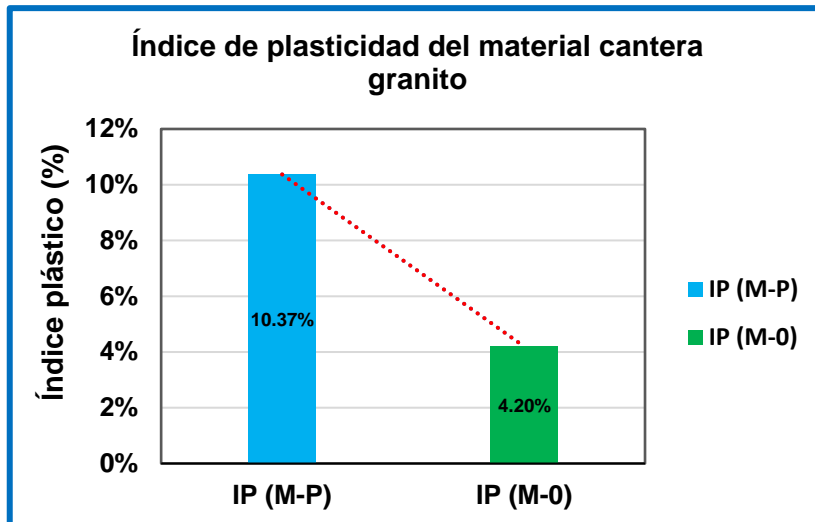


Figura 35: Gráfica de comparación del IP Patrón con IP Ionicsoil de la cantera granito (elaboración propia)

Según la gráfica mostrada, se observa la comparación del índice de plasticidad de la muestra patrón sin aditivos en relación a la muestra con la aplicación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado Ionicsoil, donde el aditivo disminuye la plasticidad del material en un 6%.

Por consiguiente, se realizó el ensayo de CBR para determinar la capacidad de resistencia que muestra el material de la cantera con la incorporación del aceite sulfonado en un 0.3 l/m³, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 49: Resultados CBR de la MDS + 0.3 l/m³ Ionicsoil

PENETRACION mm		CARGA STAND. kg/cm ²	PENETRACION													
			MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº					
			CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION			
Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%					
0.000	Tiempo		0	0					0	0			0	0		
0.635	30.000		102.2	102.2				98.6	98.6				65.8	65.8		
1.270	60.000		220.2	220.2				156.2	156.2				132.4	132.4		
1.905	90.000		407.8	407.8				305.9	305.9				267.9	267.9		
2.540	120.000	70.5	627.9	627.9	617.4	45.7	514.1	514.1	519.5	38.5	425.2	425.2	409.2	30.3		
3.180	150.000		809.8	809.8				682.5	682.5				543.2	543.2		
3.810	180.000		1026.3	1026.3				934.5	934.5				631.8	631.8		
5.080	240.000	105.7	1328.9	1328.9	1325.2	65.4	1214.8	1214.8	1187.6	58.6	1042.9	1042.9	946.2	46.7		
7.620	360.000		1860.7	1860.7				1689.7	1689.7				1362.7	1362.7		
10.160	480.000		2134.7	2134.7				1982.7	1982.7				1682.9	1682.9		

Fuente: elaboración propia

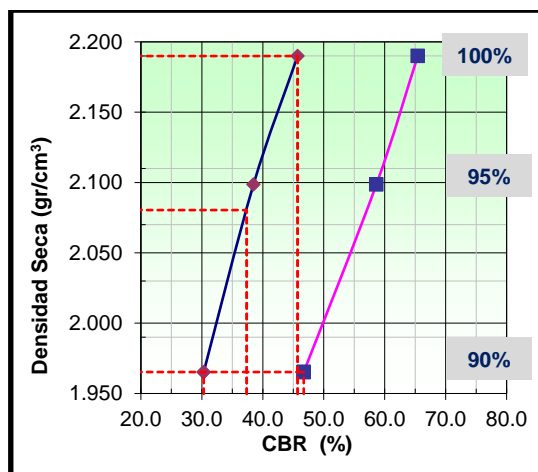


Figura 36: Gráfica de CBR de MDS + 0.3 l/m3 aceite sulfonado (elaboración propia)

Interpretación: en la figura se grafican los resultados de la muestra natural con la incorporación de 0.3 l/m3 de aceite sulfonado, donde se obtuvo un valor de CBR al 95% de 37.40% y un CBR de 45.7% al 100%.

Muestra (M-1) Suelo estabilizado con aceite sulfonado + cemento 1.5%

En la segunda muestra se hizo la incorporación de 0.3 l/m3 de aceite sulfonado Ionicsoil + 1.5% de cemento tipo MH para determinar la capacidad de resistencia máxima del material de la cantera granito CBR 100% (0.1”), donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 50: Resultados de CBR del MDS con Ionicsoil + 1.5% cemento

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	Tiempo	0	0			0	0			0	0		
0.635	30.000	273.2	273.2			272.5	272.5			231.4	231.4		
1.270	60.000	624.1	624.1			546.9	546.9			485.6	485.6		
1.905	90.000	1036.2	1036.2			854.7	854.7			789.9	789.9		
2.540	120.000	70.5	1491.4	1453.4	107.6	1258.9	1258.9	1253.5	92.8	1045.7	1045.7	1115.6	82.6
3.180	150.000		1740.8			1465.2	1465.2			1263.9	1263.9		
3.810	180.000		2180.6			2047.8	2047.8			1896.7	1896.7		
5.080	240.000	105.7	2810.3	2676.7	132.1	2543.1	2543.1	2460.8	121.5	2236.8	2236.8	2154.3	106.4
7.620	360.000		3325.3			3178.9	3178.9			2786.7	2786.7		
10.160	480.000		3685.8			3454.7	3454.7			3265.4	3265.4		

Fuente: elaboración propia

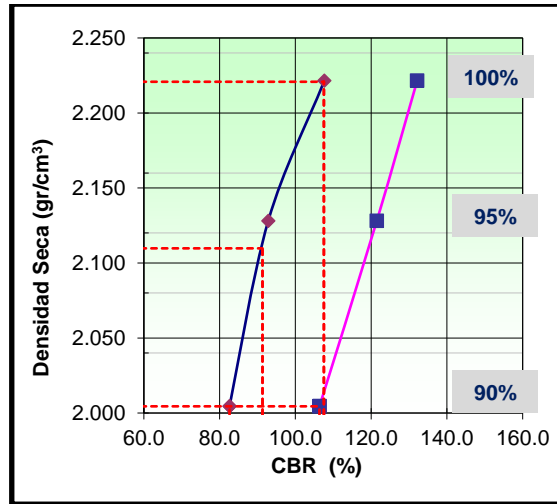


Figura 37: Gráfica de CBR de la MDS con Ionicsoil + 1.5% cemento (elaboración propia)

Según la figura, la muestra natural de la cantera granito con la incorporación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 1.5% cemento obtiene un valor de CBR al 95% de 91.30% y un CBR de 107.5% al 100% (0.1”).

Muestra (M-2) Suelo estabilizado con aceite sulfonado + cemento 2.0%

En la tercera muestra, se optó por aplicar la misma dosificación de aceite sulfonado de 0.3 l/m³ con un 2.0% de cemento, para determinar si la capacidad de resistencia máxima del suelo aumenta o disminuye, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 51: Resultados de CBR del MDS con Ionicsoil + 2.0% cemento

PENETRACION														
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº				
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	30.000	262.8	262.8			245.6	245.6			236.6	236.6			
1.270	60.000	815.6	815.6			531.2	531.2			492.8	492.8			
1.905	90.000	1104.7	1104.7			863.8	863.8			812.3	812.3			
2.540	120.000	70.5	1564.2	1564.2	1636.6	121.2	1245.7	1245.7	1305.1	96.6	1065.4	1065.4	1147.4	85.0
3.180	150.000		2010.5	2010.5			1438.8	1438.8			1266.9	1266.9		
3.810	180.000		2530.2	2530.2			2310.1	2310.1			1902.1	1902.1		
5.080	240.000	105.7	2938.4	2938.4	2879.9	142.2	2540.7	2540.7	2461.0	121.5	2366.8	2366.8	2170.8	107.2
7.620	360.000		3489.6	3489.6			3069.4	3069.4			2714.1	2714.1		
10.160	480.000		3923.5	3923.5			3587.2	3587.2			3301.2	3301.2		

Fuente: elaboración propia

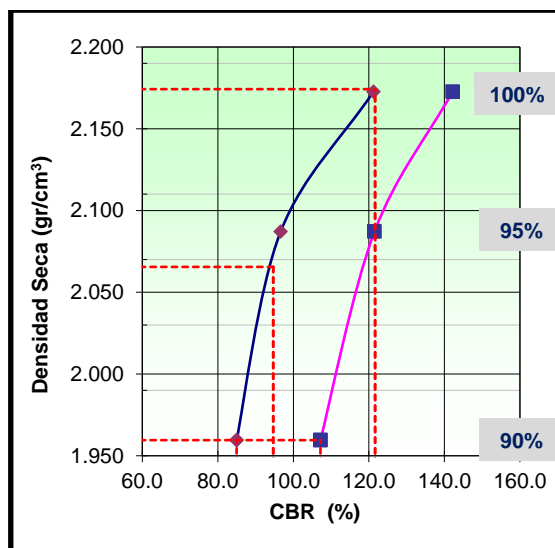


Figura 38: Gráfica de CBR de la MDS con Ionicsoil + 2.0% cemento (elaboración propia)

Según los resultados obtenidos y graficados como se muestra en la figura, la muestra natural de la cantera granito con la incorporación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 2.0 % de cemento obtiene un valor de CBR al 95% de 94.70% y un CBR de 121.60% al 100% (0.1”).

Muestra (M-3) Suelo estabilizado con aceite sulfonado + cemento 2.5%

Como última muestra, se aplicó una dosificación de 0.3 l/m³ de Ionicsoil + 2.5 % de cemento a la muestra de suelo natural, para determinar la capacidad de resistencia que logra obtener el material de la cantera al ser estabilizado con ambos aditivos. Se obtuvieron los siguientes resultados de CBR.

Tabla 52: Resultados de CBR del MDS con Ionicsoil + 2.5% cemento

PENETRACION														
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº				
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	Tiempo	0	0			0	0			0	0			
0.635	30.000	275.6	275.6			236.2	236.2			210.1	210.1			
1.270	60.000	820.7	820.7			685.9	685.9			514.6	514.6			
1.905	90.000	1435.2	1435.2			1214.7	1214.7			1057.4	1057.4			
2.540	120.000	70.5	2096.8	2096.8	2123.1	157.2	1769.8	1769.8	1827.4	135.3	1472.2	1472.2	1602.9	118.7
3.180	150.000		2885.9	2885.9			2358.8	2358.8			2014.8	2014.8		
3.810	180.000		3008.4	3008.4			2841.5	2841.5			2653.2	2653.2		
5.080	240.000	105.7	3687.8	3687.8	3585.9	177.0	3412.7	3412.7	3291.0	162.5	2947.1	2947.1	2821.9	139.3
7.620	360.000		4215.6	4215.6			3885.9	3885.9			3214.5	3214.5		
10.160	480.000		4989.7	4989.7			4253.6	4253.6			3715.8	3715.8		

Fuente: elaboración propia

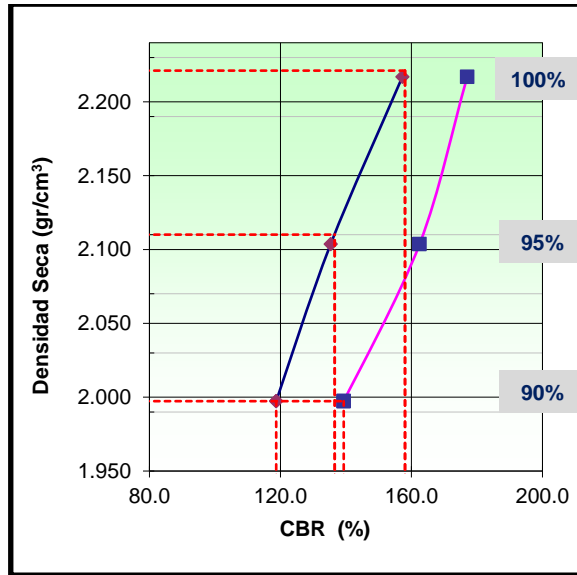


Figura 39: Gráfica de CBR de la MDS con Ionicsoil + 2.5% cemento (elaboración propia)

Interpretación: en la figura se grafican los resultados de la muestra natural con la incorporación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 2.5% de cemento, siendo la dosificación más alta de las muestras, obteniendo un valor de CBR al 95% de 136.60% y un CBR de 158.00% al 100% (0.1”).

De las tres últimas muestras realizadas con la incorporación de aceite sulfonado en 0.3 l/m³ + 1.5 %, 2.0% y 2.5% de cemento, se resumen los resultados obtenidos del CBR al 95% y 100% (0.1”) en las siguientes gráficas.

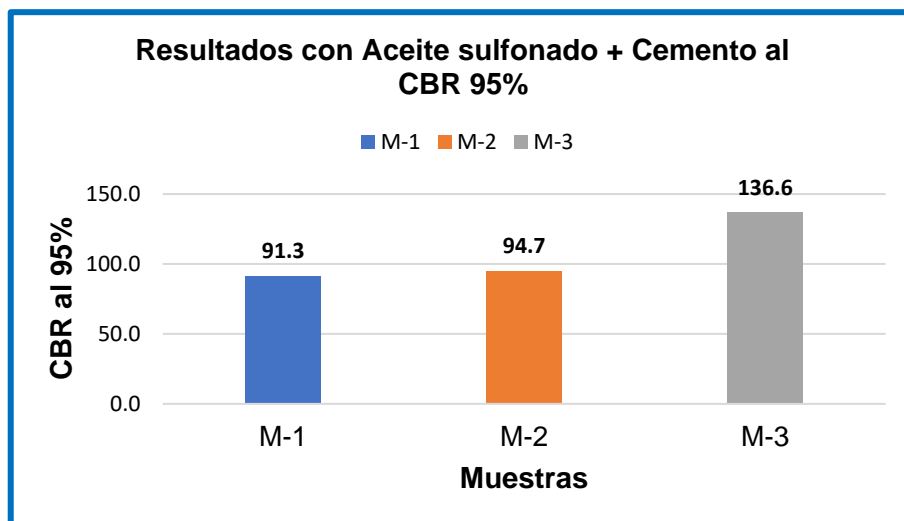


Figura 40: Gráfica del resultado de la MDS con Aditivos al CBR 95% (elaboración propia)

Interpretación: según la figura, los resultados obtenidos para la muestra patrón añadiendo aditivos, se logra aumentar un CBR al 95% con la dosificación de aceite

sulfonado + cemento, donde la Muestra 01, arroja un resultado de 91.3% de CBR con una dosificación de aceite sulfonado de 0.3 l/m³ + 1.5% cemento, la Muestra 02, da como resultado un 94.7% de CBR con una dosificación de aceite sulfonado de 0.3 l/m³ + 2% cemento y por último la Muestra 03 con una dosificación de aceite sulfonado 0.3 l/m³ + 2.5% cemento da como resultado un CBR de 136.6%.

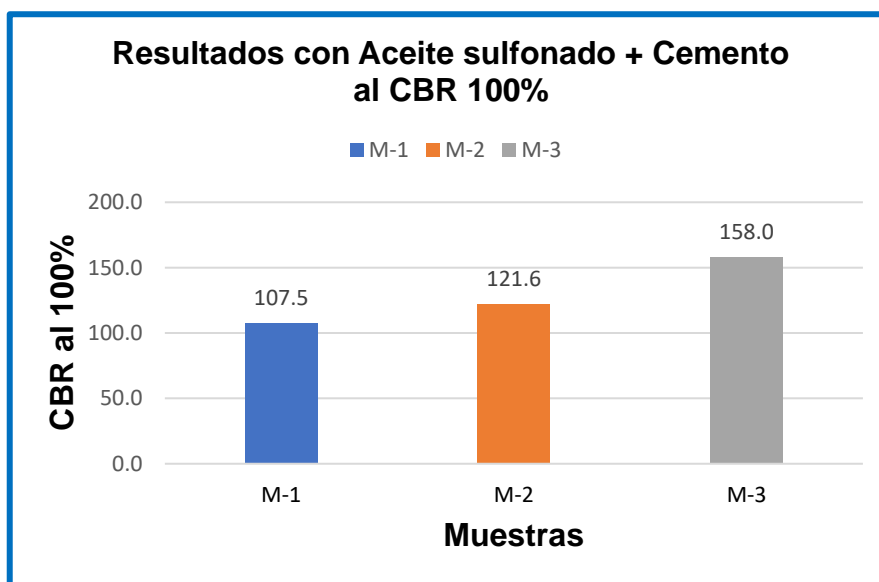


Figura 41: Gráfica del resultado de la MDS con Aditivos al CBR 100% (elaboración propia)

Interpretación: según la figura, se muestran los resultados obtenidos del CBR al 100% de una muestra natural con la dosificación de aceite sulfonado + cemento, donde la Muestra 01, arroja un resultado de 107.5% de CBR con una dosificación de aceite sulfonado de 0.3 l/m³ + 1.5% cemento, la Muestra 02, da como resultado un CBR de 121.6% con una dosificación de aceite sulfonado de 0.3 l/m³ + 2% cemento y por último la Muestra 03 con una dosificación de aceite sulfonado 0.3 l/m³ + 2.5% cemento da como resultado un CBR de 158.0%.

Finalmente se realiza el cuadro comparativo de los resultados obtenidos del ensayo de CBR con aditivos, relacionándolos con el CBR de la muestra patrón del material de la cantera granito con la finalidad de analizar si la capacidad de resistencia de dicho suelo aumentó o disminuyó, determinando la cantidad óptima de los aditivos que se deben utilizar para estabilizar el suelo de la cantera granito y utilizarlo como afirmado en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca.

Tabla 53: Cuadro comparativo del ensayo CBR al 100% de la cantera granito

ENSAYO CBR al 100% (0.1") del SUELO + ADITIVOS					
Tiempo de curado	Suelo Natural	Suelo + 0.3 l/m3 Aceite Sulfonado	Aceite Sulfonado + 1.5% Cemento	Aceite Sulfonado + 2% Cemento	Aceite Sulfonado + 2.5% Cemento
4 días	27.6%				
7 días					
11 días		45.7%	107.5%	121.6%	158.0%

Fuente: elaboración propia

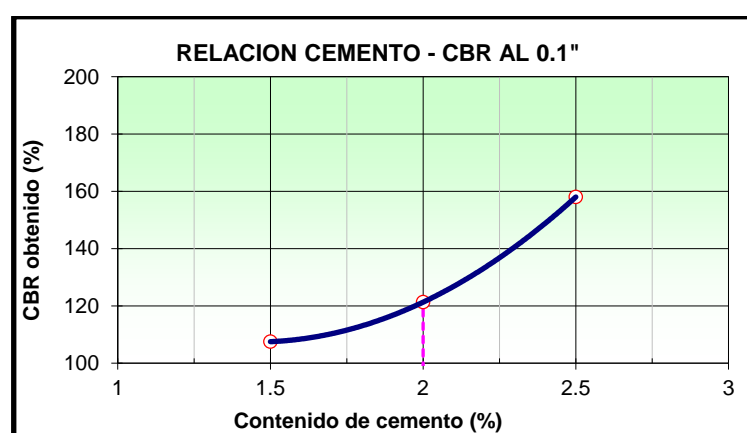


Figura 42: Curva de aumento del CBR con aditivos (elaboración propia)

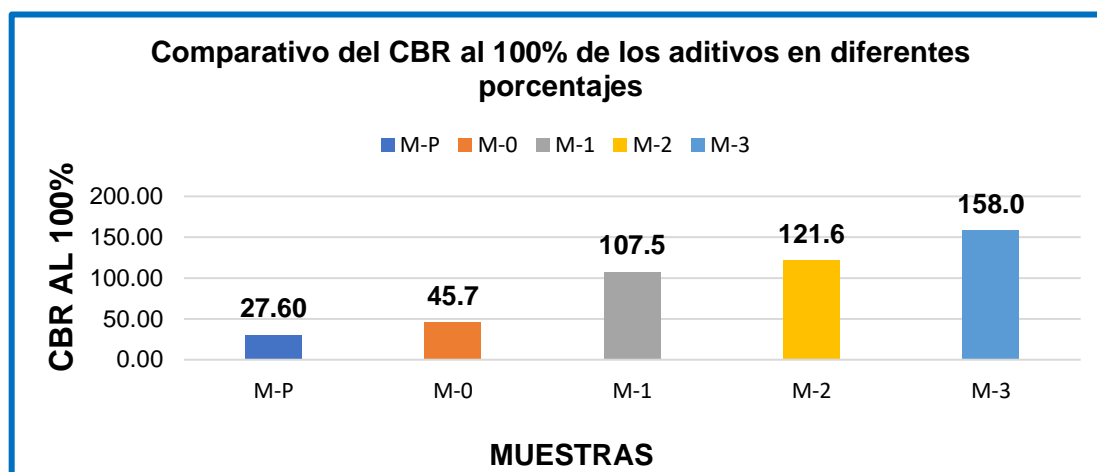


Figura 43: Resultados de CBR de Muestra patrón y muestra con aditivos (elaboración propia)

Interpretación: según la figura, se muestra la comparación de los CBR al 100% obtenidos de una muestra natural con una estabilizada. Donde el CBR inicial que presenta el material de la cantera granito es de 30.6%, el cual va incrementando según la incorporación de dosificaciones de aditivos, en la primera muestra (M-0),

el material fue estabilizado sólo con aceite sulfonado, con una dosificación de 0.3 l/m³, donde el CBR inicial aumentó en un 15.1%, en la segunda muestra (M-1), se incorporó una dosificación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 1.5% de cemento, aumentando el CBR en un 76.9%, pasando el límite permisible que es el 100%, en la tercera muestra se añadió una dosificación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 2.0% de cemento, donde se apreció que el CBR sigue aumentando y pasando el límite permisible y por último en la cuarta muestra se incorporó una dosificación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 2.5% de cemento, resultando un CBR superior de 158%.

V. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos en la presente investigación, se realizará una comparación de los hallazgos encontrados en los antecedentes antes mencionados, buscando semejanzas o disimilitudes.

Los resultados obtenidos mediante los ensayos realizados, demostraron que al incorporar una dosificación de aceite sulfonado más cemento, aumentará la resistencia del CBR al 100%, se añadió a una muestra una dosificación de aceite sulfonado de 0.3 l/m³ sin cemento, dando un resultado favorable, además con esa misma dosificación se agregó cemento en un 1.5%, 2.0% y 2.5%, de lo cual se dedujo que a mayor incorporación de cemento a la dosis de aceite sulfonado, éste aumentará su resistencia, siendo esto un requisito para afirmado, por lo tanto se acepta la hipótesis general que al estabilizar el material de la cantera granito con aditivos, éste cumplirá como un material de afirmado para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, Ayabaca.

Dichos resultados, guardan relación con lo que sostiene Rentería (2022), donde determinó que la incorporación de aceite sulfonado sin cemento en sus diferentes dosificaciones aumentan el CBR al 100% en referencia a su estado natural, el cual en sus ensayos obtuvo un 34.1% de CBR en el suelo natural, y al incorporarle aceite sulfonado en 0.02 l/m³, 0.03 l/m³ y 0.04 l/m³, tuvo resultados favorables de 46.3%, 52.2% y 59.5% respectivamente, de tal manera, el autor concluye que a mayor dosificación de aceite sulfonado que se agregue a la muestra del suelo, éste aumentará su CBR.

Así mismo, Valdez (202), elaboró muestras de suelo natural a las cuales les incorporó aceite sulfonado en porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8%, con la finalidad de aumentar la resistencia CBR al 100% de una muestra patrón que tiene un 22.6% de CBR. En la adición de 2% de aceite sulfonado, la muestra patrón subió a un 29.3% de CBR, en la segunda dosificación de 4% de aceite sulfonado, la muestra patrón ascendió a un 36.3% de CBR, en la siguiente dosificación de 6% de aceite sulfonado en la muestra, el CBR subió a un 44.9% y en la última dosificación de 8%, la muestra patrón dio un CBR de 57%, de esa manera el autor determina que

al incorporar más aceite sulfonado a la muestra patrón, mayor será su resistencia CBR al 100%.

Comparando los valores obtenidos en la investigación de ambos autores, al compararlos con el resultado obtenido en la presente investigación en la muestra (M-0) donde se incorporó 0.3 l/m³ de aceite sulfonado sin cemento a la muestra patrón con resultado 30.6% de CBR al 100%, resultó que el valor del CBR aumentó a 47.5% el CBR, cumpliendo con lo especificado en el manual de carreteras para que el material estudiado sea utilizado como afirmado, por lo tanto, los resultados se asemejan debido a que el aceite sulfonado si aumenta la resistencia del suelo.

En la investigación también se realizaron ensayos con la misma dosificación de aceite sulfonado de 0.3 l/m³ pero agregando diferente cantidad de cemento en 1.5%, 2.0% y 2.5%, de lo cual se obtuvieron resultados favorables, en la muestra (M-1) con 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 1.5% de cemento, la muestra patrón de 30.6% de CBR al 100% aumentó a un 107.5%, en la muestra (M-2) con 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 2.0% de cemento aumentó a 121.6% y en la muestra (M-3) con 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 2.5% de cemento aumentó a 158%, concluyendo que a mayor adición de cemento en la muestra, el CBR al 100% aumenta. Es así como los resultados obtenidos se relacionan a la investigación de Barreto y Taco (2021), quienes aplicaron una dosificación de 0.3 l/m³ de aceite sulfonado + 1.5% de cemento, obteniendo un CBR al 100% de 120.64%, lo cual, al compararlo con el resultado de esta investigación, resulta semejante, pues el CBR inicial de la muestra aumenta con estos dos aditivos, superando el valor referencial que es 100%.

Por otro lado, para la evaluación del estado en el que se encuentra actualmente la trocha carrozable, se tuvo que aplicar el método de condición vial del manual de carreteras, tomando tramos cada 500m con la finalidad de medir los daños existentes y clasificarlos, para finalmente obtener una calificación promedio del estado actual de la vía, el cual es de 373, siendo su condición Regular. Dicho resultado guarda relación con la investigación de García (2022), donde la evaluó la vía según la misma normativa determinando que tiene una calificación de condición de 377, a lo cual le corresponde un mantenimiento periódico.

VI. CONCLUSIONES

1. Se llega a la conclusión que la evaluación a la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca según la normativa del MTC, se realizó cada 250 metros para clasificar el tipo de daño existente en la capa de rodadura, encontrando mayor porcentaje de daños de tipo erosión y deformación de gravedad 1 y gravedad 2 en toda la longitud de 5.50 km aproximadamente, por lo tanto, la trocha carrozable se encuentra en estado REGULAR.
2. Se concluye que la granulometría del material de la cantera granito se encuentra dentro del uso granulométrico; es decir si cumple; el índice de plasticidad no se encuentra dentro de los límites permisibles para trabajar en estado natural ya que presenta un índice plástico de 10.37% y según los resultados del CBR al 100% el material de la cantera presenta un valor de soporte de 27.6%, no siendo útil para mejoramiento de la trocha a nivel de afirmado.
3. Se concluye que el material de la cantera granito logra una buena estabilización de CBR al 100% adicionando aceite sulfonado + cemento en las siguientes dosificaciones; (M-1) 0.3 l/m³ + 1.5%, (M-2) 0.3 l/m³ + 2.0% y (M-3) 0.3 l/m³ + 2.5%, obteniendo CBR de 107.5%, 121.6% y 158% respectivamente para cada muestra, determinando que, a mayor contenido de cemento, se tendrá mayor resistencia, además, en la Muestra (M-0) estabilizando el material de la cantera granito con aceite sulfonado en 0.3 l/m³ se logra un CBR permisible para afirmado.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las entidades públicas y privadas del distrito de Suyo y alrededores, utilizar los aditivos aceite sulfonado + cemento para estabilizar el material de la cantera granito y así mejorar las trochas carrozables que unen a diferentes caseríos, con la finalidad de mejorar el tránsito e incrementar la economía local.
2. Se recomienda utilizar aceite sulfonado en una dosificación de 0.3 l/m³ + 1.5% de cemento para la estabilización del material de la cantera granito, para que se logre una buena resistencia CBR al 100%.
3. Es importante que se realicen estudios a las canteras del distrito de Suyo, para determinar si cumplen como material de afirmado, en caso de no cumplir se les realice una estabilización con los aditivos empleados en la cantera granito.
4. Antes de realizar la estabilización del material de cantera granito con aceite sulfonado y cemento, se debe capacitar sobre el uso de dichos aditivos y sobre las dosificaciones a emplear.

REFERENCIAS

BARRETO, J. y TACO, J. 2021. Estabilización de base granular con aceite sulfonado y cemento portland tipo I del camino vecinal "Huasahuasi - Hacienda Calla", Tarma-Junín, KM 3+000 KM 4+000. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima : Universidad Ricardo Palma, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/4934>

FONSECA, K., BECERRA, Y. y MUÑOZ, S. 2020. Uso de estabilizadores para suelos arcillosos una revisión literaria. [En línea] Suelos Ecuatoriales, 30 de 11 de 2020. DOI: 10.47864/SE(50)2020p54-69_116

GARCÍA, D. 2022. Determinación del índice de condición del camino vecinal San Jacinto - Monte Castillo, del distrito de Catacaos, provincia de Piura. Piura : Universidad de Piura. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/5806>

GARCÍA, J. 2019. Estudio de la técnica de suelo - cemento para la estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín. Bogotá, D.C : Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/23731>

HURTADO, A y ORTEGA, A. 2021. Estabilización del Afirmado con Aceite Sulfonado y Cemento para el Diseño Vial en Soccus, Ocobamba, - Chincheros, Apurímac. Lima : Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84320>

OPTIMASOIL, Ficha Técnica. 2020. Aditivo para estabilización de suelos Ionicsoil. Disponible en: <https://ionicsoil.com/wp-content/uploads/2023/01/IonicSoil.pdf>

LALANGUE, O. 2019. Estabilización de la subrasante con aceite sulfonado para la Carretera Departamental Ruta PI- 114 Emp.PE-1N (El Alto–Talara) - Emp. PI-105 (Pariñas), km:08+000.00 - 09+000.00, Talara – Piura, 2019. Piura : Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41820>

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. 2011. Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y

Mejoramiento de Caminos Vecinales, a Nivel de Perfil. Lima : Mario Sifuentes - Ludens.

MTC. 2018. Manual de carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2018. Disponible en: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MTC. 2013. Manual de carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2013. Disponible en: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MTC. 2014. Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2014. Disponible en: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MTC. 2016. Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, 2016. pág. 74. Disponible en: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MTC. 2016. Manual de Ensayo de Materiales. Lima : Dirección General de Caminos y ferrocarriles, 2016. Disponible en: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

MTC. 2006. Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial. El Peruano. 2006. Disponible en: <https://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>

PACASMAYO, Ficha Técnica. 2017. Viaforte - Cemento para estabilización de suelos. Disponible en: <https://pacasmayoprofesional.com/soluciones?type=3&prod=5>

PÁEZ, J y DÍAZ, L. 2019. Influencia de la adición de aceite sulfonado en la respuesta dinámica a pequeñas deformaciones de un material granular arcilloso. Bogotá : Universidad Santo Tomás. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/19580>

RIVERA, J, y otros. 2020. Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión). [En línea] Informador Técnico,

84(2), 202–226., 31 de 05 de 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.23850/22565035.2530>.

RIVERA, K. 2022. Influencia del aceite sulfonado Perma-road iónico en las propiedades físico mecánicas de bases granulares en la ciudad de Huancayo. Huancayo : Universidad Peruana Los Andes. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4873>

TASILLA, Edson. 2023. Influencia de cemento y aceite sulfonado, como agentes estabilizadores de afirmado en el camino vecinal EMP. CA. 1459 (La Colpa)-Agopampa Huacariz, Huacariz - Agocucho. Cajamarca : Universidad Nacional De Cajamarca, 2023. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5998>

NORIEGA, Y., VIVES, J y MUÑOZ. 2022. Uso de estabilizadores de suelo: una revisión del impacto al corte y asentamiento. 2, Perú : Avances Investigación en Ingeniería, 2022, Vol. 18. Disponible en: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.6856>.

VALDEZ, F. 2022. El aceite sulfonado en la estabilización de la subrasante en el tramo Quilcas - Colpar de la provincia Huancayo. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4283>

ANEXOS

ANEXO 1: Tabla de Operacionalización de Variables

PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Estabilización del material de cantera granito (Variable Independiente)	Estabilizar un suelo, es concepto de mejorar la resistencia, aumentar el módulo esfuerzo-deformación, reduciendo su susceptibilidad al agua. Es necesario que se efectuen ensayos de laboratorio e in situ a fin de evaluar la técnica a utilizar. Además, nos permite reemplazar un suelo de baja calidad por uno mejorado. (Yepes, 2014).	La estabilización de suelos puede darse por procesos mecánicos o químicos, que permitan mejorar las propiedades, hoy en día se emplean mucho estos métodos, especialmente a base de aditivos, los cuales brindan resultados favorables.	Propiedades físico - mecánicas	Límites de Atterberg	RAZÓN
				CBR al 100%	
				Granulometría	NOMINAL
			Dosificación de Aditivos	0.3 L/m3	RAZÓN
0.3 L/m3 + 1.5%					
0.3 L/m3 + 2.0%					
0.3 L/m3 + 2.5%					
			Buena	RAZÓN	
					Regular
Mala					
Mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca (Variable Dependiente)	El mejoramiento de carreteras no pavimentadas, consiste en aquellas intervenciones que se les realiza con la finalidad de extender su vida útil, ya sea mediante la modificación de su diseño geométrico y/o adecuación de obras de drenaje (MTC, 2016).	El mejoramiento se realiza según el estado de condición de la vía y va a depender de los daños que presente.	Índice de condición		








Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2: Tabla de Matriz de Consistencia

PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	
Problema General:	Objetivo General	Hipótesis General	Estabilización del material de cantera granito (Variable Independiente)	Propiedades físico – mecánicas	Límites de Atterberg	RAZÓN	
¿De qué manera influye la estabilización de material de cantera granito con aditivos en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca?	Realizar una propuesta de estabilización del material de la cantera Granito con aditivos para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca 2023.	La estabilización del material de la cantera granito con aditivos, cumplirá como un material de afirmado para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, Ayabaca.			Dosificación de aditivos		CBR al 100%
						Granulometría	
				Problema Específicos:	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	0.3 L/m3
¿Cuál es el estado situacional de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca?	Evaluar el estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca según la normativa del MTC	La trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, según la normativa del MTC, se encuentra en mal estado, generando una mala transitividad a los moradores de la zona.	0.3 L/m3 + 1.5%				
			0.3 L/m3 + 2.0%				
			0.3 L/m3 + 2.5%				
¿Cuáles son las propiedades físico – mecánicas del material de la cantera Granito a utilizar en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca?	Determinar las propiedades físico – mecánicas del material de la cantera Granito a utilizar en el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca.	El material de la cantera Granito del distrito de suyo no cumple con las propiedades requeridas para ser utilizado como material de afirmado, por lo cual se requiere estabilizarlo.	Mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca (Variable Dependiente)	Índice de condición	Buena	RAZÓN	
¿Cuáles son los aditivos y su cantidad óptima a utilizar en la estabilización del material de la cantera Granito para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca?	Definir los aditivos y su cantidad óptima a utilizar en la estabilización del material de la cantera Granito para el mejoramiento de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca, provincia de Ayabaca.	Los aditivos a utilizar en la estabilización del material de la cantera Granito será el aceite sulfonado y el cemento estabilizador de suelos para vías y trochas carrozables (cemento Vía Forte Pacasmayo).			Regular		
					Mala		

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 3: Instrumento de recolección de datos

Proyecto: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca"											
Región:	Piura	<i>Ficha de evaluación del instrumento: Estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC</i>					Provincia:	Ayabaca			
Distrito:	Suyo						Fecha:				
KM:		Progresivas		Tipo de Daño *					Gravedad ** (cm)	Área (m2)	
	Deformaciones	Inicio	Fin	A	B	C	D	E		Largo	Ancho
											
	Erosiones										
											
	Baches										
											
	Encalaminado										
											
	Lodazal y Cruce de agua										
	 										
* Daños					** Gravedad						
A	Deformaciones	D	Encalaminado		1	Hundimientos/profundidades		< 5cm			
B	Erosiones		Lodazal			2	Hundimientos/profundidades				
C	Baches	E	Cruce de agua		3		Hundimientos/profundidades		entre 5cm y 10cm		
						Hundimientos/profundidades		≥ 10cm			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Panel fotográfico trabajos en campo

 <p>17M 612188 9500088 Altitud: 457.9m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 642</p>	 <p>17M 612102 9500098 Altitud: 463.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 646</p>
<p>Fotografía 01: Cantera Granito, Distrito de Suyo</p>	<p>Fotografía 02: Calicata N°01 en cantera granito - Suyo</p>
 <p>17M 612227 9500510 Altitud: 451.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 615</p>	 <p>17M 611091 9501475 Altitud: 461.1m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 629</p>
<p>Fotografía 03: Calicata N°02 en cantera granito - Suyo</p>	<p>Fotografía 04: Muestra N°03 en cantera granito - Suyo</p>
 <p>17M 612227 9500510 Altitud: 451.5m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 615</p>	 <p>17M 611091 9501475 Altitud: 461.1m Velocidad: 0.0km/h Número de índice: 629</p>
<p>Fotografía 05 y 06: Ubicación de centros poblados en la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca.</p>	

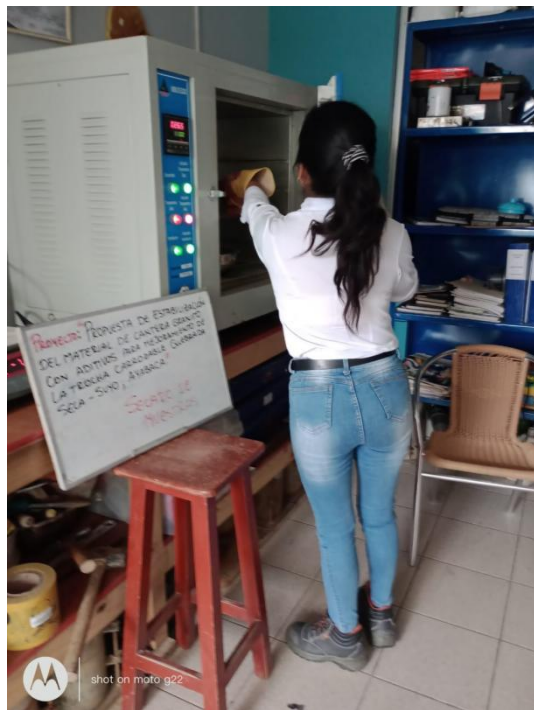
Anexo 5: Panel fotográfico trabajos en laboratorio



Fotografía 01: Ensayo Granulométrico por tamizado.



Fotografía 02: Ensayo Proctor Modificado



Fotografía 03 y 04: Secado de muestras en horno



Fotografía 05: Cuarteo de material de cantera granito.



Fotografía 06: Adición de 0.3 L/m³ de aceite sulfonado en el suelo natural.



Fotografía 07: Adición de 0.3 L/m³ de aceite sulfonado + 1.5% cemento a la muestra natural



Fotografía 08: Adición de 0.3 L/m³ de aceite sulfonado + 2.0% cemento a la muestra natural



Fotografía 08 y 09: Ensayo California Bearing Ratio (CBR) de las muestras estabilizadas con aditivos.

Anexo 6: Ficha técnica del aceite sulfonado IONICSOIL



FICHA TÉCNICA

DEFINICIÓN

IONICSOIL es un aditivo para estabilización de suelos con un contenido en arcillas, que permita que el aceite sulfonado **IONICSOIL** actúe transformándolo en un suelo modificado capaz de mejorar la resistencia (Aumento de CBR, afirmados a valores > 100%), flexibilidad y compactación.

Transforma los suelos con plasticidad y contenidos de arcillas, actuando como estabilización iónica de los mismos, reorganizando las partículas del suelo y sus cargas.

Para la mejora del conjunto será necesario un aditivo conglomerante cementante, en cantidades del 2-3% para mejorar la capacidad estructural y de resistencias del suelo estabilizado con IONICSOIL.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS - IONICSOIL:

Forma	Líquido
Color	Oscuro rojizo
Pto de inflamación	No inflamable
Pto de ebullición	100°C (212°F)
Densidad	1,0 gr/cm3
PH en agua	6-8

NOTA: Las características son típicas. Estas pueden variar sin que se vea afectado el desempeño del producto.

BENEFICIOS

1. El suelo tratado adquiere características que permiten que las partículas se reorganicen internamente y mejoren sus características mecánicas, aumentando la eficacia de la solución.
2. El suelo estabilizado químicamente tras la aplicación obtendrá un aspecto natural y medioambientalmente sostenible.

La solución genera un efecto conglomerante entre las partículas del suelo y de intercambio de cargas que permite conseguir los objetivos fijados previamente en el proyecto.



www.optimasoil.com





PUESTA EN OBRA:

1. Nivelación y perfilado del suelo a estabilizar.
2. Añadir 1-3% de conglomerante.
 - Dosificación 0,1-0,3 Litros/m³ IONICSOIL.
 - La dosificación recomendada es de 0,1-0,3 Litros/m³ IONICSOIL + 1-3% de conglomerante sólido y se establecen según los objetivos a alcanzar del proyecto.
3. Preparación de la estabilización química del suelo con IONICSOIL. Se realizaran ensayos de laboratorio si fuera necesario, para comprobar los valores óptimos del proyecto.
La dosificación recomendada es la siguiente:
 - Dosificación 0,3 litros m³ IONICSOIL.
 - Suelo con contenido en arcillas y plasticidad.
 - Espesor: 15-30 cm
4. Perfilado y nivelado del suelo químicamente estabilizado.
5. Pre-Compactado.
6. Refino.
7. Compactado definitivo.
8. Comprobación de la solución.

MODO DE ACCIÓN

IONICSOIL es un aditivo para la estabilización química de suelos. Está compuesto por aceite sulfonado, soluble en agua, estable al calor. Su principal acción, por tanto, consiste en modificar las cargas y reorganizar las partículas del suelo.

Reacciona con las partículas presentes en el suelo y su contenido en arcilla, confiriéndoles propiedades de mejora en resistencia, flexibilidad, dureza e impermeabilidad, mejorando las propiedades mecánicas del suelo estabilizado químicamente.

La dosificación recomendada es de 0,3 litros/m³ + 2-3% de conglomerante sólido y se establecen según los objetivos del proyecto a alcanzar.

ESTABILIDAD DEL PRODUCTO MEZCLADO

No almacenar el producto diluido en agua durante un período prolongado de tiempo. Se recomienda aplicar la dilución preparada para el tratamiento tras su dilución, para la obtención de un resultado óptimo.

EQUIPO NECESARIO PARA LA APLICACIÓN.

Equipo de estabilización.

Motoniveladora.

Equipo de compactación.

Camión cisterna o en su defecto cisterna de agua con pulverizador (la cisterna debe estar limpia).

Fuente de Agua Portable.



www.optimasoil.com





Equipo de seguridad (cascos, chaleco de seguridad, mascarillas, guantes...) con el fin de realizar una aplicación segura por parte del operador del producto.

COMO PREPARAR UNA SOLUCIÓN DE AGUA CON IONICSOIL?

Estabilización química de suelos.

Añadir el conglomerante 1-3% y mezclar homogéneamente con el suelo.

Se requiere de IONICSOIL en la dosificación previamente establecida. 0,1-0,3 Litros/m³.

Se recomienda llenar el tanque o la cisterna con el agua necesaria y añadir posteriormente la cantidad de IONICSOIL calculada para la estabilización química.

Mezclar con el terreno.

Nivelado y compactado.

PRESENTACIÓN

La presentación de Ionicsoil se presenta en bidones de unos 209 litros aproximadamente (55 galones), en IBC de 1000 litros aproximadamente (265 galones). Otros formatos a consultar.

ALMACENAMIENTO

Almacenar en lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en lugar seco y bien ventilado.

Mantener alejado de cualquier material oxidante, inflamable, percloratos, ácido crómico o ácido nítrico.

LIMPIEZA DE LA CISTERNA

Se recomienda la limpieza de la cisterna con agua una vez finalizada la aplicación.

MANIPULACIÓN SEGURA

Lavar exhaustivamente tras la manipulación.

Evítese el contacto con los ojos y la piel.

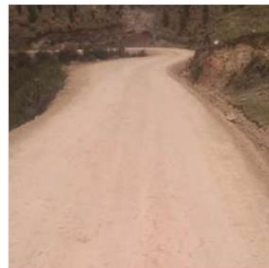
Los bidones e IBC que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.

NOTA 1: En caso de contacto por cualquier vía proporcionar atención médica inmediata.

NOTA 2: La información y sugerencias son hechas con base en la experiencia e investigaciones realizadas, esto implica una garantía ya que se recomienda que cada cliente realice pruebas preliminares.

CONTACTE A SU ASESOR TÉCNICO COMERCIAL.

CONSULTE LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD.



www.optimasoil.com



Anexo 7: Ficha técnica del cemento VIAFORTE



INFRAESTRUCTURA VIAL
**CEMENTO PARA
 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS
 VIAFORTE**



Pacasmayo

Pacasmayo



SOLUCIÓN - ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO

CARACTERÍSTICAS

Buscamos el desarrollo de la infraestructura vial en nuestras vías departamentales y vecinales

VENTAJAS



Elevada capacidad de soporte que mejora la calidad de suelos deficientes.



Amigable con el medio ambiente ya que busca el uso de materiales existentes



Resistencia a la erosión y a todo tipo de clima.



Solución con costos competitivos de construcción y en el ciclo de vida de la obra



Aumenta la durabilidad de la vía.



Uso de materiales y equipos para proceso constructivo, disponibles en todo el Perú.

VIAFORTE - CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

Presentamos nuestro nuevo cemento para caminos y bases con el objetivo de mejorar la trabajabilidad en el proceso constructivo, y ofreciendo mayor durabilidad a las vías.




Nuestra oferta comercial incluye:



Apoyo Técnico desde el diseño del pavimento hasta la ejecución, asegurando el correcto desempeño de la vía.



VIAFORTE - ESTABILIZADOR DE SUELOS PARA VIAS Y CARRETERAS

-  **CONTROLA FISURAS POR RETRACCIÓN**
-  **MAYOR DURABILIDAD**
-  **MAYOR TRABAJABILIDAD**

VIAFORTE - CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

RECOMENDACIONES DE USO



1. Realizar los ensayos de laboratorio correspondientes por tipo de suelo, para determinar la dosificación de uso.
Transportar el material protegiéndolo de la intemperie y almacenarlo en un lugar fresco.



- a. No emplear el material cuando la temperatura descienda por debajo de los 10°C
- b. En caso de lluvia, el proceso de estabilización de suelo debe suspenderse.
- c. NO APTO PARA ESTRUCTURAS, diseñado de forma exclusiva para uso en vías y carreteras.



3. Utilizar equipos de mezclado adecuados (Recicladora).

MODO DE EMPLEO

1. PRUEBAS DE LABORATORIO:



- a. Caracterizar el suelo (Pruebas de Granulometría, Pruebas de Clasificación y Pruebas Proctor).
- b. Diseñar mezcla de Suelo Cemento (% de Cemento + Agua Añadida + Aditivos (si es necesario))

2. PREPARAR EL SUELO:



- a. Disgregar el suelo y suprimir los elementos de tamaño superior a 50 mm.
 - b. Obtener la rasante y nivelar.
 - c. Determinar la humedad óptima del suelo, mediante ensayo Proctor.
- DOSIFICAR.** Según resultados de ensayos de laboratorio.

3. DOSIFICAR:



Según resultados de ensayos de laboratorio.
MEZCLAR IN-SITU. El suelo, el cemento y el agua, obteniendo una mezcla homogénea. (Idealmente se usa una recicladora de suelos)
COMPACTAR. Obtener una capa uniforme según las especificaciones del proyecto.

4. PROTECCIÓN:



NIVELAR: Verificar los niveles de ser necesario.
CURAR Y PROTEGER: Mantener la superficie húmeda, creando una película impermeable.

REQUISITOS NORMALIZADOS

FÍSICOS		
REQUISITOS	ESPECIFICACIONES	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	6
Superficie específica (cm ² /g)	A	5219
Retenido M325 (%)	A	2.7
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.03
Densidad (g/mL)	A	2.91
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Mpa):		
Resistencia compresión a 1 día	A	9.8
Resistencia compresión a 3 días	5	21.5
Resistencia compresión a 7 días	11	31.0
Resistencia compresión a 28 días	22	44.5
TIEMPO DE FRAGUADO VICAT (min):		
Inicial, no menor que	45	197
Final, no mayor que:	420	306
Expansión de la barra de mortero (%) ¹⁾	0.020 máx.	0.004
Calor de hidratación (Kcal/kg) ²⁾	70 máx	58

A No específica.
¹⁾ Requisito opcional.
²⁾ Método de ensayo NTP 334.053
³⁾ Método de ensayo NTP 334.064
 Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos de la NTP 334.082.2016 (TIPO MH)

Ing. Dennis R. Rodas Lavado
Superintendente de Control de Calidad

Anexo 8: Ficha técnica de calificación de condición de la trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca por tramos de 500 m, según su tipo de daño.

"Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca"														
OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC														
TRAMO ANALIZADO (500m)														
Código de Daño	Defectos / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				Puntuaje de Extensión del Deterioro				Puntuaje de Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla	Puntuaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla		
			Área de Deterioro (m ²)	Número de Deterioro (N)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Longitud de la Sección Evaluada (m)				
<p>TRAMO ANALIZADO (500m)</p>														
1	Deformación	1. Huellas hundimientos sensibiles al Usuario pero < 5 cm.	Área (A1) Daño 1 Gravedad 1 A1= Longitud x Ancho del deterioro	144	3,50	500	1750	8	1185	0	0	0	0	0
		2. Huellas hundimientos entre 5 y 10 cm.	Área (A2) Daño 2 Gravedad 2 A2= Longitud x Ancho del deterioro	327	3,50	500	1750	19	6110	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	0
		3. Huellas hundimientos >= 10 cm.	Área (A3) Daño 3 Gravedad 3 A3= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	42	0	42
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero < 5 cm.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	409	3,50	500	1750	23	9593	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A23) Daño 3 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	73	0	73
3	Baches (Huecos)	1. Puede ser por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
		2. Se necesita un aporte adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
4	Encallamado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
		2. Sensible al Usuario pero profundidad > 5 cm.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
5	Lodazal	1. Transitable Bajo o Intransitable en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
		1. Intransitable en época de Lluvia	Área (A52) Daño 5 Gravedad 2 A52= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	>0 y <10	>= 10 y <50	50	0
6			Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3,50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
PUNTAJE DE CONDICIÓN											115			

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	TIPOS DE CONDICIÓN SEGÚN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	
	CONDICIÓN BUENO	CONDICIÓN REGULAR
500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	>=400	150 Y < 400
385	CONDICIÓN BUENO	CONDICIÓN REGULAR
REGULAR	CONDICIÓN BUENO	CONDICIÓN MALO
	>=150	≤ 150

PROYECTO:		"Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca"															
OBJETIVO 01:		Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC															
TRAMO 02: 0+500 a 1+000																	
Código de Daño	Deformación / Fallas	Gravedad (G)	Medidas				TRAMO ANALIZADO (500m)				Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Efilj = (Aij/Axj)x100	Efilj(Aj)	Extensión Promedio Ponderado Efp	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla			Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla
			Área de Deterioro Aij (m²)	Número de Deterioro (Nij)	Longitud del deterioro (Lij)	Gravedad (G)	Área de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	0: Sin deterioro ó Sin Fallas				1: Leve	2: Moderado	3: Severo	
1	Deformación	1. Huellos/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cm.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	67.5	3.50	500	1750	4	260				0: Sin deterioro ó Sin Fallas	EPp = Menor a 10%	EPp = entre 10% y 30%	EPp = mayor a 30%	
		2. Huellos/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	422	3.50	500	1750	24	10176				0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Huellos/Hundimientos >= 10 cm.	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0				21	0	65	0	65
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero < 5 cm.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	272	3.50	500	1750	16	4228				0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	235	3.50	500	1750	13	3156				15	0	38	0	38
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación rutinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0	3.50												
		2. Se necesita una capa de asfalto adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	0	3.50												
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0	3.50												
4	Eneblaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
		2. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
5	Lodosal	1. Inestabilidad Baja o Inestabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
		2. Inestabilidad Baja o Inestabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
		3. Inestabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
6		1. Inestabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
		2. Inestabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
		3. Inestabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0								
												PUNTAJE DE CONDICION			104		

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		TIPOS DE CONDICIÓN SEGÚN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	
500 -> SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	CONDICIÓN BUENO	>400	
396	CONDICIÓN REGULAR	150 y ≤ 400	
REGULAR	CONDICIÓN MALO	≤ 150	

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyu, Ayabaca"
OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyu - Quebrada Seca según la normativa del IMTC

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	TRAMO ANALIZADO (600m)						Extensión Ponderada EPP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla			Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área del Deterioro x Longitud del Deterioro	Área de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)	Porcentaje de Extensión del Deterioro (EPP/Aj) x 100	EFP/Aj		0. Sin deterioro ó Sin Fallas	1. Leve EPP = Menor a 10%	2. Moderado EPP = entre 10% y 30%		3. Severo EPP = mayor a 30%
1	Deformación	1. Huellas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cm.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	735.0	3.50	500	1750	42	30870	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		2. Huellas/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	204	3.50	500	1750	12	2378	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Huellas/Hundimientos entre 10 y 15 cm.	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	35	0	0	100	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero < 5 cm.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	114	3.50	500	1750	7	743	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	7	0	0	13	
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por cualquier tamaño de material	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0	3.50					0. Sin deterioro ó Sin Fallas	1. Leve EPP = menor a 10. Baches	2. Moderado EPP = entre 10 y 30. Baches	3. Severo EPP = mayor a 30. Baches	
		2. Sin necesidad una capa de material	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	0	3.50					EPP = N3.1 + N3.2 + N3.3	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Se requiere una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0	3.50					0	0	0	0	0
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0					
		2. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	EPP = I{EF41 x A41 + EF42 x A42 + EF43 x A43}/(A41 + A42 + A43)}	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0
5	Lodazal	1. Transmisibilidad Baja o Intermedia épica de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0					
		1. Transmisibilidad Baja o Intermedia épica de Lluvia	Área (A51) Daño 6 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0					
6			Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0					
PUNTAJE DE CONDICIÓN													113	

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	TIPOS DE CONDICIÓN SEGÚN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	
	500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	CONDICIÓN BUENO
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	CONDICIÓN REGULAR	150 y ≤ 400
CONDICIÓN	CONDICIÓN MALO	≤ 150

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"

OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC

Código de Dato	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	TRAMO ANALIZADO (500m)										Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla			
			Medidas		Área de la Sección Evaluada (m ²)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla E _{ff} = (A _{ff} /A _s)x100	E _{ff} /A _{ff}	Extensión Promedio Ponderado E _{ff}	0. Sin deterioro o Sin Fallas	1. Leve E _{ff} = Menor a 10%	2. Moderado E _{ff} = entre 10% y 30%	3. Severo E _{ff} = mayor a 30%	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro A _{ff} (m ²)	Número de Deterioro (N _{ff})												
1	Deformación	1. Huelgas/Hundimientos sensibles al Usuario pero < 5 cm.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	0.0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0		
		2. Huelgas/Hundimientos entre 5 y 10 cm	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	200	3.50	500	1750	11	2286	0	>0 y <20	>=20 y <100	100			
		3. Huelgas/Hundimientos >= 10 cm.	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	26	0	26		
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero < 4.5 cm.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	175	3.50	500	1750	10	1750	0	>0 y <20	>=20 y <100	100			
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	337	3.50	500	1750	19	6490	0	>0 y <20	>=20 y <100	100			
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	120	3.50	500	1750	7	823	0	0	37	0	37		
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación ordinaria	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0	3.50						0. Sin deterioro o Sin Fallas	1. Leve E _{ff} = Menor a 10 Baños	2. Moderado E _{ff} = entre 10 y 20 Baños	3. Severo E _{ff} = Mayor a 20 Baños		
		2. Se necesita una capa de material	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	0	3.50											
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0	3.50											
4	Encalaminado	1. Sensible al Usuario pero profundidad < 4.5 cm.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0		
		2. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0		
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0		
5	Lodazal	1. Transabilidad Baja o Intransabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0		
		1. Transabilidad Baja o Intransabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0		
PUNTAJE DE CONDICIÓN													63			

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		TIPOS DE CONDICIÓN SEGUN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	
500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	CONDICIÓN BUENO	>=400	
437	CONDICIÓN REGULAR	150 Y ≤ 400	
BUENO	CONDICIÓN MALO	≤ 150	

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"
OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC
TRAMO 05: 2+000 a 2+500

Código de daño	Deficiencia / Falla	Gravedad (G)	Medidas			TRAMO ANALIZADO (500m)				Efectos de Compensación Ponderada EFP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deficiencia o Falla			Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deficiencia / Falla	
			Área de Deficiencia A1 (m²)	Área de Deficiencia A2 (m²)	Área de Deficiencia A3 (m²)	Área de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)		Porcentaje de Extensión de la Deficiencia / Falla EPI = (A1/A2)/100	EFIPAI	0: Sin deficiencia o Sin Falla		1: Leve EFP = Menor a 10%
1	Deformación	1. Huellos/Hundimientos seniles a Usuario pero < 5 cm.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A1 = Longitud x Ancho del dañado	3250	3,50	500	1750	500	30	13750	0	0	0	100	
		2. Huellos/Hundimientos entre 5 y 10 cm.	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12 = Longitud x Ancho del dañado	782	3,50	500	1750	500	45	3384,3	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Huellos/Hundimientos >= 10 cm.	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	0	100	
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero < 5 cm.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	0	100	
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	0	0	
3	Baches (Huecos)	1. Poca espesura por conservación infraestructura	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	0	0	
		2. Se necesita una capa de surfactante adicional	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Se necesita una resquebrajadora	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	0	0	
4	Encalamado	1. Sensible al Usuario pero profundidades < 5 cm.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	0	0	
		2. Sensible al Usuario pero profundidades > 5 cm.	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	>0 y <20	>=20 y <100	100	
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	0	0	
5	Lodazal	1. Transmisión Baja o Intransmisión en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	>0 y <10	>= 10 y <50	50
		2. Transmisión Baja o Intransmisión en época de Lluvia	Área (A52) Daño 5 Gravedad 2 A52 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	>0 y <10	>= 10 y <50	50	
6			Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61 = Longitud x Ancho del dañado	0	3,50	500	1750	500	0	0	0	0	>0 y <10	>= 10 y <50	50
											PUNTAJE DE CONDICIÓN			100	

Calificación de Condición	Suma Puntaje de Condición	Tipo de Condición según Calificación de Condición
CONDICIÓN BUENO	400	CONDICIÓN BUENO
CONDICIÓN REGULAR	130 Y = 400	CONDICIÓN REGULAR
CONDICIÓN MALO	≤ 130	CONDICIÓN MALO

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"

OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC

TRAMO 06: 2+500 a 3+000

Codigo de Dato	Detalle de Dato / Falla	Gravedad (G)	Medidas			TRAMO ANALIZADO (600m)					Porcentaje de Extensión del Dato (nro) / Falla EPI = (A1/A2) x 100	EPI (x) / EPI (x)	Extensión Potencial EPI	Puntaje de Condición según Clasificación de Cada Tipo de Deterioro			Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro A1 (m²)	Número de Deterioros (N1)	Longitud del Deterioro (L1)	Área de la Sección Cruzada (m²)	Áncora de la Sección Cruzada (m)	Longitud de la Sección Cruzada (m)	Área de la Sección Cruzada (m²)	1. Leve EPI = menor a 10%				2. Moderado EPI = entre 10% y 30%	3. Severo EPI = mayor a 30%			
1	Definición	1. Huelga/Hundimiento de entre 5 y 10 cm.	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2. Huelga/Hundimiento de entre 5 y 10 cm.	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2=2	156	156	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
		3. Huelga/Hundimiento de entre 5 y 10 cm.	Área (A3) Dado 3 Gravedad 3 A3=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Erosión	1. Superficie lisa	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2=2	120	120	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A3) Dado 3 Gravedad 3 A3=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Baches (huecos)	1. Superficie lisa	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Se necesita una reconstrucción	Área (A3) Dado 3 Gravedad 3 A3=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Encastillado	1. Superficie lisa	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Superficie irregular en profundidad < 5 cm.	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 5 cm.	Área (A3) Dado 3 Gravedad 3 A3=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Loseza	1. Transparencia Baja	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Superficie irregular en épocas húmedas	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A3) Dado 3 Gravedad 3 A3=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Loseza	1. Transparencia Baja	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Superficie irregular en épocas húmedas	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A3) Dado 3 Gravedad 3 A3=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CALIFICACION DE CONDICION	TIPOS DE CONDICION SEGUN CALIFICACION DE CONDICION		
	900 - SUMA PUNTAJE DE CONDICION	CONDICION BUENO 400	
CALIFICACION DE CONDICION	300	CONDICION REGULAR 150 Y a 400	
	CONDICION	CONDICION MALO 0 a 150	

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"

OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MITC

TRAMO 07: 3+000 a 3+500

Código de Daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas			TRAMO ANALIZADO (500m)					Porcentaje de Extensión del Deterioro / Falla Eij = (Aij/Aj) x 100	EFPi x Aij	Extensión Promedio Ponderado EFP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro / Falla	
			Área de Deterioro Aij (m²)	Área de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Área del Deterioro x Longitud del Deterioro	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)	0. Sin deterioro ó Sin Fallas				1. Leve	2. Moderado	3. Severo			
1	Deformación	1. Huellas/Huindimientos sensibles al Usuario pero < 5 cm.	Área (A11) Daño 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	700.0	3.50	500	1750	40	28000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2. Huellas/Huindimientos entre 5 y 10 cm	Área (A12) Daño 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Huellas/Huindimientos >= 10 cm.	Área (A13) Daño 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Erosión	1. Sensible al Usuario pero < 5 cm.	Área (A21) Daño 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	490	3.50	500	1750	28	13720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	Área (A22) Daño 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	246	3.50	500	1750	14	3458	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm. 1. Puede repararse por conservación rutinaria	Área (A23) Daño 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Baches (Huecos)	2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N31) Daño 3 Gravedad 1	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N32) Daño 3 Gravedad 2	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Número (N33) Daño 3 Gravedad 3	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Ercalamnado	2. Sensible al Usuario pero profundidad < 5 cm.	Área (A41) Daño 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1. Transabilidad Baja o Intransabilidad en época de Lluvia	Área (A42) Daño 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A43) Daño 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Lodazal	1. Transabilidad Baja o Intransabilidad en época de Lluvia	Área (A51) Daño 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1. Transabilidad Baja o Intransabilidad en época de Lluvia	Área (A61) Daño 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTAJE DE CONDICIÓN													0	0	0	0	0	0	

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		TIPOS DE CONDICIÓN SEGÚN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	CONDICIÓN BUENO	>400
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	327	CONDICIÓN REGULAR	150 Y ≤ 400
CONDICIÓN	REGULAR	CONDICIÓN MALO	≤ 150

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"
OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa de IMTC

TRAMO 08: 3+500 a 4+000		TRAMO ANALIZADO (500m)										Puntaje de Condición según Estación de Cmsr Tipo de Deterioro Crisis			Puntaje de Condición Resaltante por cada Tipo de Deterioro / Falla
Codigo de Dato	Deteriores / Falla	Gravedad (G)	Medidas		Alf/Area del Deterioro x Longitud del Deterioro	Ancho de la Sección Analizada (m)	Longitud de la Sección Analizada (m)	Área de la Sección Evaluada (m)	Porcentaje de Extensión del Deterioro / Área de la Sección (MxM)/100	EPIKAJ	Extensión Promedio Ponderado EPP	1. Leve			3. Severo
			Área de Deterioro (m ²)	Numero de Deterioro (N)								0. Sin Fallas	EPp = menor a 10%	EPp = entre 10% y 30%	
1	Deformación	1. Huecos/Hundimientos sensibles al tránsito pero < 3cm.	Área(A1) Dado 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	60	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Huecos/Hundimientos entre 3 y 10 cm	Área(A2) Dado 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	480	3.50	500	1750	27	15166	0	0	0	0	0	100
		3. Huecos/Hundimientos >= 10 cm.	Área(A3) Dado 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	27	0	0	0	0
2	Erosión	1. Sensible al Usado pero < 5 cm.	Área(A21) Dado 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	Área(A22) Dado 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	688	3.50	500	1750	38	28389	0	0	0	0	0	100
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área(A23) Dado 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	38	0	0	0	0	100
3	Baches (Huecos)	1. Puede pasarse por con suavidad en rutina	Numero (N3.1) Dado 3 Gravedad 1	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Se necesita una capa de material	Numero (N3.2) Dado 3 Gravedad 2	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Se necesita una reconstrucción	Numero (N3.3) Dado 3 Gravedad 3	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Encalaminado	1. Sensible al Usado pero profundizar < 3cm.	Área(A41) Dado 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Sensible al Usado pero profundizar < 3cm.	Área(A42) Dado 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área(A43) Dado 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Luzas	1. Transmisión Bajo Intensidad de tráfico de Luzas	Área(A51) Dado 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		1. Transmisión Bajo Intensidad de tráfico de Luzas	Área(A51) Dado 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
		1. Transmisión Bajo Intensidad de tráfico de Luzas	Área(A51) Dado 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.50	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNTAJE DE CONDICION															190

CALIFICACION DE CONDICION		TIPOS DE CONDICION SEGUN CALIFICACION DE CONDICION	
CALIFICACION DE CONDICION	300 - SUMA PUNTAJE DE CONDICION	CONDICION BUENO	=400
CALIFICACION DE CONDICION	310	CONDICION REGULAR	190 y <= 400
CONDICION	REGULAR	CONDICION MALO	<= 190

PROYECTO:		"Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"															
OBJETIVO 01:		Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC															
TRAMO 09: 4+000 a 4+500																	
Código de Dato	Descripción / Falla	Gravedad (%)	Medidas			TRAMO ANALIZADO (900m)						EFP(xA)I	Estratificación Ponderada EFP	Puntaje de Condición según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla			Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deterioro o Falla
			Áreas deterioradas (m ²)	Número de Deterioro (NUI)	Longitud de deterioro (LUI)	Área del Deterioro x Longitud del Deterioro	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Porcentaje de Extensión del Tipo de Falla EFP = (A1)/(A43)x100	0: Sin deterioro o Sin Fallas			1: Leve EFP = Mayor a 0 y <20	2: Moderado EFP = entre 20 y <100	3: Severo EFP = mayor a >100	
1	Deformación	1. Huellos/Hundimientos sensibles al Usario pero <= 5 cm.	Área (A11) Dado 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	316.0	5.50	500	17.50	16	5670	0	0	0	0	0	0	0	0
			Área (A12) Dado 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	486	5.50	500	17.50	25	3415	EFP = [EFP1 x A11 + EFP2 x A12 + EFP3 x A21 + EFP4 x A22 + EFP5 x A31 + EFP6 x A32 + EFP7 x A33]	>0 y <20	>20 y <100	100				
			Área (A13) Dado 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	21	0	0	64	0	0	64	
2	Erosión	1. Sensible al Usario pero <= 5 cm.	Área (A21) Dado 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Área (A22) Dado 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	60	5.50	500	17.50	3	266	EFP = [EFP21 x A21 + EFP22 x A22 + EFP23 x A23]	>0 y <20	>20 y <100	100				
			Área (A23) Dado 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	150	5.50	500	17.50	3	1266	7	0	14	0	0	14		
3	Baches (huecos)	1. Píedre separase por compactación en la base de material adicional	Número (A31) Dado 3 Gravedad 1	0	5.50					0: Sin deterioro o Sin Fallas	1: Leve EFP = Mayor a 0 y <10	2: Moderado EFP = entre 10 y <20	3: Severo EFP = mayor a >20				
			Número (A32) Dado 3 Gravedad 2	0	5.50					EFP = A31 + A32 + A33	>0 y <20	>20 y <100	100				
			Número (A33) Dado 3 Gravedad 3	60	5.50					60	0	0	0	100			
4	Encastillado	1. Sensible al Usario pero profundidad <= 5 cm.	Área (A41) Dado 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Área (A42) Dado 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	EFP = [EFP41 x A41 + EFP42 x A42 + EFP43 x A43]	>0 y <20	>20 y <100	100				
			Área (A43) Dado 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	Losas	1. Transmisión Baja o Intransmisión en época de Lluvia	Área (A51) Dado 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Área (A61) Dado 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	0	0	0	0	0	0		
6			Área (A61) Dado 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	5.50	500	17.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PUNTAJE DE CONDICIÓN															178		

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		TIPO DE CONDICIÓN SEGÚN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	300 - SUYO BUEN PUNTAJE DE CONDICIÓN	CONDICIÓN BUENO	=400
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	322	CONDICIÓN RESULAR	150 Y < 400
CONDICIÓN	RESULAR	CONDICIÓN MALO	<= 150

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"

OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC

TRAMO 10: 4+500 a 5+000

Código de Dato	Deficiencia / Falta	Gravedad (G)	Medidas			TRAMO ANALIZADO (500m)					Puntaje de Condición según Estándar de Cada Tipo de Deficiencia y Falta	Puntaje de Condición Resultante por cada Tipo de Deficiencia y Falta				
			Área de Deficiencia (m ²)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m ²)	Puntaje de Condición (AJ/AE) x 100	EP (A-AJ)			Extensión Potencial EPP	0: Sin deficiencia o Sin Falta	1: Leve	2: Moderado
1	Deterioración	1. Huelto/hundimientos similares al estado pero >= 5 cm.	Área (A11) Dado 1 Gravedad 1 A11= Longitud x Ancho del deterioro	318.6	3.30	500	1750	16	5670	0	0	0	0	0	0	0
		2. Huelto/hundimientos entre 5 y 10 cm.	Área (A12) Dado 1 Gravedad 2 A12= Longitud x Ancho del deterioro	80	3.30	500	1750	5	366	0	0	0	0	0	0	0
		3. Huelto/hundimientos >= 10 cm.	Área (A13) Dado 1 Gravedad 3 A13= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Erosión	1. Sembrado al uso/uso pero < 5 cm.	Área (A21) Dado 2 Gravedad 1 A21= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm.	Área (A22) Dado 2 Gravedad 2 A22= Longitud x Ancho del deterioro	506	3.30	500	1750	23	14217	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A23) Dado 2 Gravedad 3 A23= Longitud x Ancho del deterioro	50	3.30	500	1750	2	51	0	0	0	0	0	0	0
3	Baches (Huecos)	1. Puntos sueltos por compactación por falta	Número (N3.1) Dado 3 Gravedad 1	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Se necesitan más capas de base para una capa adicional	Número (N3.2) Dado 3 Gravedad 2	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Se necesita una reconsolidación	Número (N3.3) Dado 3 Gravedad 3	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Encharcamiento	1. Sembrado al uso/uso pero profundidad < 5 cm.	Área (A41) Dado 4 Gravedad 1 A41= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2. Sembrado al uso/uso pero profundidad > 5 cm.	Área (A42) Dado 4 Gravedad 2 A42= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A43) Dado 4 Gravedad 3 A43= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ludex	1. Transmisión Baja o Infranca asociada en épocas de lluvia	Área (A51) Dado 5 Gravedad 1 A51= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1. Transmisión Baja o Infranca asociada en épocas de lluvia	Área (A61) Dado 6 Gravedad 1 A61= Longitud x Ancho del deterioro	0	3.30	500	1750	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PUNTAJE DE CONDICIÓN 151

TIPOS DE CONDICIÓN SEGUN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	TIPO DE CONDICIÓN SEGUN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN
CONDICIÓN BUENO	>= 400
CONDICIÓN REGULAR	150 Y <= 400
CONDICIÓN MALO	< 150

TIPO DE CONDICIÓN SEGUN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	TIPO DE CONDICIÓN SEGUN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN
CONDICIÓN BUENO	>= 400
CONDICIÓN REGULAR	150 Y <= 400
CONDICIÓN MALO	< 150

PROYECTO: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Quebrada Seca - Suyo, Ayabaca"
OBJETIVO 01: Evaluación del estado situacional de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca según la normativa del MTC

TRAMO 11: 5+000 a 5+500

Código de obra	Deflexiones / Fallas	Gravedad (G)	Medidas			TRAMO ANALIZADO (500m)			Porcentaje de Excesos de la Falla (E) = (A1/A2) x 100	EFP (SAI)	Puntaje de Condición según Exámen de Cada Tipo de Deflexión o Falla			Puntaje de Condición Resultante por Deflexión o Falla
			Área de Deflexión A1 (m ²)	Área de Deflexión A2 (m ²)	Longitud de Deflexión (L) (m)	Área de la Sección Carrozada (m ²)	Longitud de la Sección Carrozada (m)	Área de la Sección Carrozada (m ²)			0. Sin deflexión o Sin Fallas	1. Leve EFP = Menor a 10 Baches	2. Moderado EFP = entre 10 y 20 Baches	
1	Deformación	1. Huellos/Huadimientos seriales al Usuario pero < 5 cm.	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 1 Gravedad 1 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	0.0	3.50	1750	0	0	0	0	0	0
		2. Huadamientos seriales y/o en época	Área (A1) Dado 2 Gravedad 2 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	140	3.50	1750	8	1120	>= 20 y < 100	100	100	100
		3. Huellos/Huadimientos >= 10 cm.	Área (A1) Dado 3 Gravedad 3 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 3 Gravedad 3 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	140	3.50	1750	8	1120	>= 20 y < 100	100	100	100
2	Erosión	1. Susceptible al Usuario pero < 5 cm.	Área (A1) Dado 1 Gravedad 1 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 1 Gravedad 1 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	0	3.50	1750	0	0	0	0	0	16
		2. Profundidad entre 5 y 10 cm	Área (A1) Dado 2 Gravedad 2 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 2 Gravedad 2 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	713	3.50	1750	41	23213	>= 20 y < 100	100	100	100
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A1) Dado 3 Gravedad 3 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 3 Gravedad 3 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	120	3.50	1750	7	823	>= 20 y < 100	100	100	100
3	Baches (Huecos)	1. Puede repararse por conservación	Número (N1) Dado 3 Gravedad 1			0	3.50				0	0	0	0
		2. Se necesita una capa de material adicional	Número (N2) Dado 3 Gravedad 2			0	3.50				0	0	0	0
		3. Se necesita una reconstrucción	Número (N3) Dado 3 Gravedad 3			0	3.50				0	0	0	0
4	Enclavado	1. Susceptible al Usuario pero profundizar < 5 cm.	Área (A1) Dado 4 Gravedad 1 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 4 Gravedad 1 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	0	3.50	1750	0	0	0	0	0	0
		2. Susceptible al Usuario pero profundizar = 5 cm.	Área (A1) Dado 4 Gravedad 2 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 4 Gravedad 2 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	0	3.50	1750	0	0	>= 20 y < 100	100	100	100
		3. Profundidad >= 10 cm.	Área (A1) Dado 4 Gravedad 3 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 4 Gravedad 3 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	0	3.50	1750	0	0	>= 20 y < 100	100	100	100
5	Luzera	1. Transmisión de luz o irregularidades en época de lluvia	Área (A1) Dado 5 Gravedad 1 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 5 Gravedad 1 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	0	3.50	1750	0	0	>= 20 y < 100	100	100	100
		1. Transmisión de luz o irregularidades en época de lluvia	Área (A1) Dado 5 Gravedad 1 A1= ósea ósea	Área (A2) Dado 5 Gravedad 1 A2= ósea ósea	Longitud X ancho del ósea ósea	0	3.50	1750	0	0	>= 20 y < 100	100	100	100

CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN		TIPO DE CONDICIÓN SEGÚN CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	300 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN	CONDICIÓN BUENO >= 400
CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN	354	CONDICIÓN REGULAR 150 Y <= 400
CONDICIÓN	REGULAR	CONDICIÓN MALO <= 130

PUNTAJE DE CONDICIÓN 116

Anexo 9: Ensayos Mecánica de Suelos de la Cantera Granito sin aditivos



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : CANTERA / M-01
 Fecha de Emisión : 07/11/2023
 Páginas : 01-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA MTC E-107, E-108 AASHTO T-27, ASTM D422)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

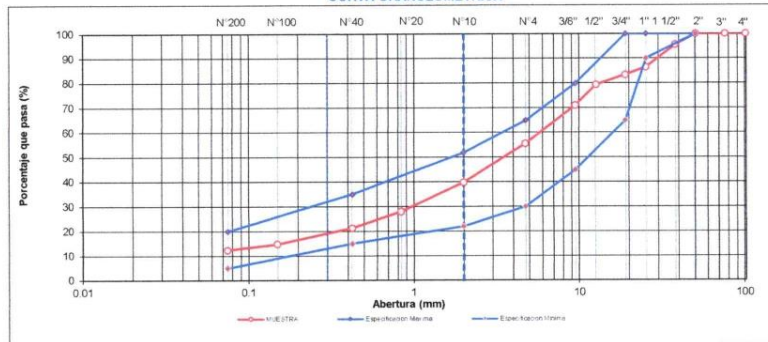
CANTERA : GRANITO - SUYO ESTE : 612124
 NORTE : 9500019

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01 TAMAÑO MÁXIMO : 2"
 PROF. (m) : Peso inicial seco : 6053 g
 Peso lavado seco : 5910 g

TAMIZ (mm)	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION A-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101 600						Contenido de Humedad (%) : 3.7
3"	76 200					100 100	Límite Líquido (LL) : 26.2
2"	50 800				100.00		Límite Plástico (LP) : 17.3
1 1/2"	38 100	268	4.43	4.43	95.57		Índice Plástico (IP) : 8.9
1"	25 400	548	9.05	13.48	86.52	90 100	Clasificación (SUCS) : GC
3/4"	19 100	191	3.16	16.64	83.36	65 100	Clasificación (AASHTO) : A-2.4
1/2"	12 700	243	4.01	20.65	79.35		Índice de Grupo : (0)
3/8"	9 500	501	8.28	28.93	71.07	45 80	Descripción (AASHTO) : BUENO
Nº 4	4 750	941	15.55	44.47	55.53	30 65	Descripción (SUCS) : Grava arcillosa con arena
Nº 8	2 360						
Nº 10	2 000	182.3	15.69	60.17	39.83	22 52	Índice de Liquidez: -1.53
Nº 16	1 190						Estado del Suelo: semiplástico o sólido
Nº 20	0 840	137.6	11.85	72.01	27.99		Índice de Consistencia: 2.53
Nº 30	0 600						Estado del Suelo: Estado Sólido
Nº 40	0 425	77.6	6.70	78.71	21.29	15 35	OBSERVACIONES :
Nº 50	0 300						Bolonería > 3" : 0.0
Nº 60	0 177						Grava 3" - Nº 4 : 44.5
Nº 100	0 150	76.5	6.59	85.30	14.70		Arena Nº4 - Nº 200 : 43.2
Nº 200	0 075	27.6	2.39	87.69	12.31	5 20	Finos < Nº 200 : 12.3
< Nº 200	0.061	143.0	12.31	100.00	0.00		D50 : 3.50

CURVA GRANULOMÉTRICA



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelmau@gmail.com

Registro : CANTERA
 Fecha de Emisión : 08/11/2023
 Páginas : 02-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40
 (NORMA MTC E-110, E-111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01 TAMAÑO MAXIMO : N° 40
 PROF. (m) : 0.00 - 0.00 m

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		40	35	5
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		73.59	66.51	64.95
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		69.65	62.99	61.47
PESO DE AGUA (g)		4.94	3.52	3.48
PESO DEL TARRO (g)		50.36	49.46	47.94
PESO DEL SUELO SECO (g)		18.29	13.53	13.53
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		27.01	26.02	25.72
NUMERO DE GOLPES		16	25	33

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		42	31	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		50.83	51.32	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		50.65	51.08	
PESO DE AGUA (g)		0.18	0.24	
PESO DEL TARRO (g)		49.60	49.70	
PESO DEL SUELO SECO (g)		1.05	1.38	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		17.14	17.39	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	26.2
LIMITE PLASTICO	17.3
INDICE DE PLASTICIDAD	8.9

OBSERVACIONES

TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto : 968313448/ 978738129
Correo electronico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : CANTERA
Fecha de Emis. : 07/11/2023
Páginas : 03-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

HUMEDAD NATURAL

(NORMA MTC E-108)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	669.2		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	645.3		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	23.90		
Peso Mat. Seco (gr.)	645.30		
Humedad Natural (%)	3.70		
Promedio de Humedad (%)	3.70		

Observaciones:

TELEMAU
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
Ing. Raúl R. Morales Rueda
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : CANTERA
 Fecha de Ems. : 08/11/2023
 Páginas : 04-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

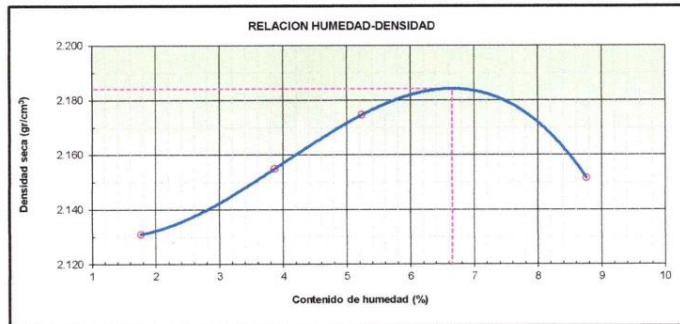
CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01 CLASF. (SUCS) GC
 PROF. (m): 0.00 - 0.00 m CLASF. (AASHTO) A-2-4 (0)

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	11304	11451	11557	11656	
Peso molde	gr	6725	6725	6725	6725	
Peso suelo húmedo compactado	gr	4579	4726	4832	4941	
Volumen del molde	cm ³	2111.5	2111.5	2111.5	2111.5	
Peso volumétrico húmedo	gr	2.169	2.238	2.268	2.340	
Recipiente N°		1	2	3	4	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	270.8	351.9	474.3	455.6	
Peso del suelo seco + tara	gr	266.1	338.8	450.7	418.9	
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua	gr	4.7	13.1	23.6	36.7	
Peso del suelo seco	gr	266.1	338.8	450.7	418.9	
Contenido de agua	%	1.77	3.87	5.24	8.76	
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.131	2.155	2.175	2.152	
						Densidad máxima (gr/cm ³)
						Humedad óptima (%)
						2.184
						6.7



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA

Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemar@hotmail.com

Registro : CANTERA
 Fecha de Emisión : 07/11/2023
 Páginas : 05-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO	: "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA	: GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m

COMPACTACION

Molde N°	9		15		12	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13120	13251	12793	12910	12883	12753
Peso de molde (g)	8254	8254	8096	8098	8275	8275
Peso del suelo húmedo (g)	4866.0	4997	4695.0	4812	4408.0	4478
Volumen del molde (cm³)	2102.31	2102.3	2109.4	2109.4	2104.86	2104.9
Densidad húmeda (g/cm³)	2.315	2.377	2.228	2.281	2.094	2.127
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	453.2	225.2	632.5	446.3	350.8	453.2
Peso suelo seco + tara (g)	425.6	202.7	592.7	403.2	328.2	408.1
Peso de tara (g)	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	27.6	22.5	39.8	43.1	22.6	45.1
Peso de suelo seco (g)	416.6	202.7	592.7	403.2	328.2	408.1
Contenido de humedad (%)	6.63	11.10	6.72	10.69	6.89	11.05
Densidad seca (g/cm³)	2.171	2.139	2.088	2.061	1.959	1.916

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/11/2023	08:10	0	33.0	0.000	0.0	12.0	0.000	0.0	39.0	0.000	0.0
05/11/2023	08:16	24	62.0	0.737	0.6	68.0	1.422	1.2	89.0	1.600	1.4
06/11/2023	08:22	48	96.0	1.600	1.4	112.0	2.540	2.2	139.0	2.616	2.3
07/11/2023	08:28	72	130.0	2.464	2.1	143.0	3.327	2.9	198.0	4.115	3.6

EXPANSION 2.86

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	30.000	68.1	68.1			42.3	42.3			30.6	30.6		
1.270	60.000	145.4	145.4			121.7	121.7			86.7	86.7		
1.905	90.000	254.4	254.4			225.9	225.9			185.4	185.4		
2.540	120.000	401.5	401.5	402.8	29.8	336.4	336.4	333.4	24.7	302.5	302.5	285.5	21.1
3.180	150.000	540.8	540.8			405.9	405.9			365.9	365.9		
3.810	180.000	685.9	685.9			569.8	569.8			485.7	485.7		
5.080	240.000	889.6	889.6	872.2	43.1	799.5	799.5	754.8	37.3	647.2	647.2	633.1	31.3
7.620	360.000	1204.1	1204.1			1052.7	1052.7			895.8	895.8		
10.160	480.000	1345.8	1345.8			1194.6	1194.6			1059.4	1059.4		

TELEMAR
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico: laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : CANTERA
 Fecha de Emis. : 07/11/2023
 Páginas : 06-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

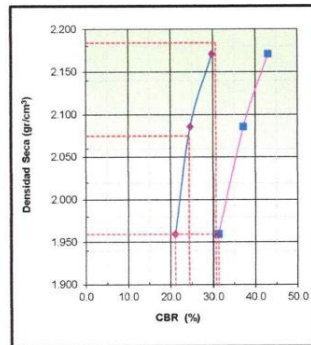
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): 0.00 - 0.00 m

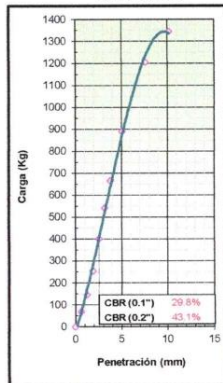


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.184
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.7
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.075

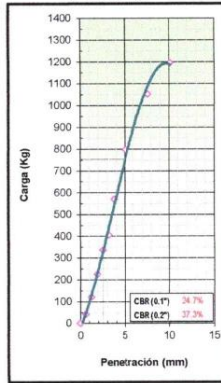
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 30.6	0.2": 44.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 24.4	0.2": 36.7

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 30.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 24.4 (%)

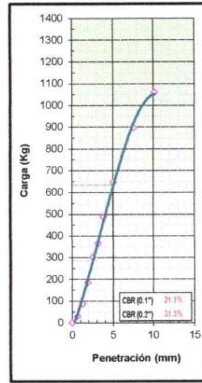
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto : 968313448 / 978738129
Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : CANTERA
Fecha de : 07/11/2023
Páginas : 07-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
(NORMA AASHTO T-96)

PROYECTO :	"PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA :	GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : -
MUESTRA : M-01

TAMIZ RETENIDO	GRADUACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"				
1"	1252			
3/4"	1250			
1/2"	1252			
3/8"	1250			
1/4"				
N° 4				
PESO TOTAL	5004			
PESO DESPUES DEL ENSAYO	3210			
PÉRDIDA	1794			
N° DE ESFERAS	12			
PESO DE LAS ESFERAS	4980			
PORCENTAJE OBTENIDO	35.9			

TELEMAU
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
Ing. Raúl R. Morales
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto 968313448/ 978738129
Correo laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : CANTERA
Fecha de Emisión : 07/11/2023
Páginas : 08-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

EQUIVALENTE DE ARENA
(NORMA MTC E-114, AASHTO T-176)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA : GRANITO - SUYO

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m):	IDENTIFICACION				Promedio
			1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm		4.75	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturación			15:26	15:28	15:30		
Hora de salida de saturación (mas 10")			15:36	15:38	15:40		
Hora de entrada a decantación			15:38	15:40	15:42		
Hora de salida de decantación (mas 20")			15:58	16:00	16:02		
Altura máxima de material fino	mm		13.10	12.80	13.30		
Altura máxima de la arena	mm		4.10	3.90	3.90		
Equivalente de Arena	%		31	30	29	30	

TELEMAU
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
Raúl Morales Rueda
Ing. Raúl R. Morales Rueda
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/M-02
 Fecha de Emisión : 07/11/2023
 Páginas : 01-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E-107, E-108 AASHTO T-27, ASTM D422)

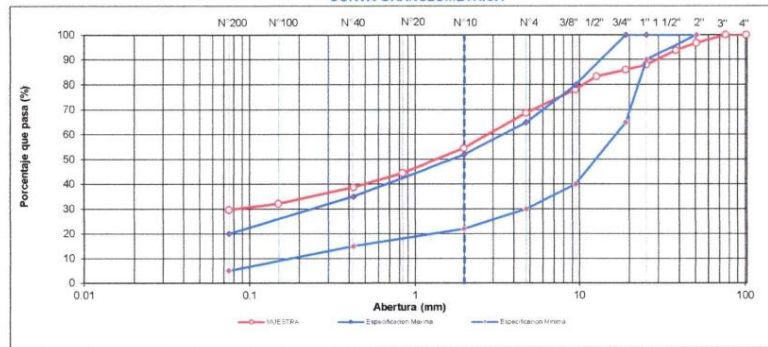
PROYECTO	: "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"		
CANTERA	: GRANITO - SUYO	ESTE	: 612163
		NORTE	: 9500062

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO	: M - 02	TAMAÑO MAXIMO	: 3"
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50 m	Peso inicial seco	: 7534 g
		Peso lavado seco	: 7268 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	FORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	FORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION A-1	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) : 3.7
3"	76.200				100.0	100 100	Límite Líquido (LL) : 32.1
2"	50.800	251	3.33	3.3	96.67		Límite Plástico (LP) : 19.9
1 1/2"	38.100	219	2.91	6.24	93.76		Índice Plástico (IP) : 12.2
1"	25.400	432	5.73	11.97	88.03	90 100	Clasificación (SUCS) : SC
3/4"	19.100	154	2.04	14.02	85.98	65 100	Clasificación (AASHTO) : A-2-6
1/2"	12.700	201	2.67	16.68	83.32		Índice de Grupo : (0)
3/8"	9.500	387	5.14	21.82	78.18	40 80	Descripción (AASHTO) : REGULAR
N° 4	4.750	719	9.54	31.36	68.64	30 65	Descripción (SUCS) : Arena arcillosa con grava
N° 8	2.360						Índice de Liquidez : -1.33
N° 10	2.000	125.2	14.11	45.47	54.53	22 52	Estado del Suelo : semiplástico o sólido
N° 16	1.190						Índice de Consistencia : 2.33
N° 20	0.840	89.7	10.03	55.50	44.50		Estado del Suelo : Estado Sólido
N° 30	0.600						OBSERVACIONES :
N° 40	0.425	51.6	5.77	61.27	38.73	15 35	Bolonería > 3" : 0.0
N° 50	0.300						Grava 3" - N° 4 : 31.4
N° 80	0.177						Arena N° 4 - N° 200 : 38.9
N° 100	0.150	58.9	6.58	67.85	32.15		Finos < N° 200 : 29.7
N° 200	0.075	21.7	2.43	70.28	29.72	5 20	D50 : 1.35
< N° 200	0.061	265.9	29.72	100.00	0.00		

CURVA GRANULOMETRICA



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Ruedo
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-02
 Fecha de Emisión : 08/11/2023
 Páginas : 02-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40
 (NORMA MTC E-110, E-111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
 CANTERA : GRANITO - SUYO

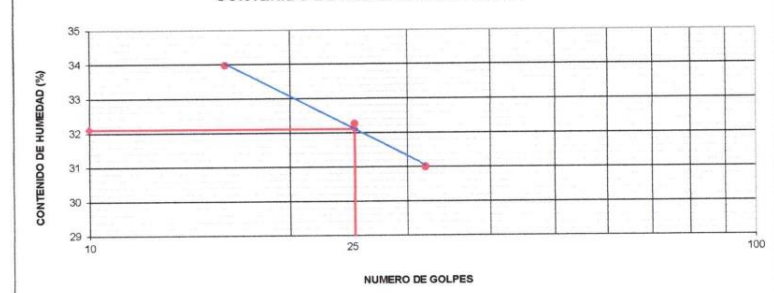
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 02 TAMAÑO MAXIMO : N° 40
 PROF. (m) : 0.00 - 1.50 m

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		31	22	9
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		72.98	63.02	66.99
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		67.12	59.59	63.01
PESO DE AGUA (g)		5.86	3.43	3.98
PESO DEL TARRO (g)		49.87	48.95	50.17
PESO DEL SUELO SECO (g)		17.25	10.63	12.84
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		33.97	32.27	31.00
NUMERO DE GOLPES		16	25	32

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		21	16	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		54.08	55.11	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		53.42	54.97	
PESO DE AGUA (g)		0.66	1.14	
PESO DEL TARRO (g)		50.14	49.20	
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.28	5.77	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		20.12	19.76	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	32.1
LIMITE PLASTICO	19.9
INDICE DE PLASTICIDAD	12.2

OBSERVACIONES

TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEOGIESIA

 Ing. Raúl R. Morales Ruedo
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto : 968313448/ 978738129
Correo electrónico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : GRANITO/ M-02
Fecha de Emis. : 07/11/2023
Páginas : 03-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

HUMEDAD NATURAL

(NORMA MTC E-108)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS

N° de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	1346.0		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	1298.0		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	48.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	1298.00		
Humedad Natural (%)	3.70		
Promedio de Humedad (%)	3.70		

Observaciones:

TELEMAU
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
PAVIMENTOS TOPOGRAFIA Y GEODESIA

Raúl Morales Rosado
Ing. Raúl R. Morales Rosado
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-02
 Fecha de Ems. : 08/11/2023
 Páginas : 04-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
 CANTERA : GRANITO - SUYO

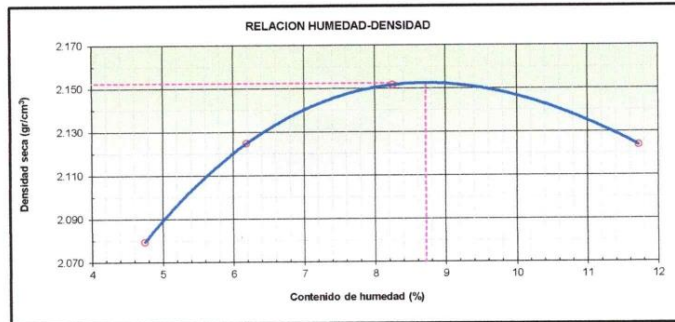
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 02 CLASF. (SUCS) SC
 PROF. (m): 0.00 - 1.50 m CLASF. (AASHTO) A-2-6 (0)

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	11324	11489	11643	11735
Peso molde	gr	6725	6725	6725	6725
Peso suelo húmedo compactado	gr	4599	4764	4918	5010
Volumen del molde	cm ³	2111.5	2111.5	2111.5	2111.5
Peso volumétrico húmedo	gr	2.178	2.256	2.329	2.373
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	326.6	432.4	615.2	682.3
Peso del suelo seco + tara	gr	311.8	407.2	568.3	610.7
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	14.8	25.2	46.9	71.6
Peso del suelo seco	gr	311.8	407.2	568.3	610.7
Contenido de agua	%	4.75	6.19	8.25	11.72
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.079	2.125	2.152	2.124

Densidad máxima (gr/cm³) **2.152**
 Humedad óptima (%) **8.7**



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : GRANITO/ M-02
 Fecha de Emisión : 07/11/2023
 Páginas : 05-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO	: "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA	: GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 02
 PROF. (m): : 0.00 - 1.50 m

COMPACTACION

Molde N°	4		10		6	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13120	13151	12703	12768	12546	12599
Peso de molde (g)	8234	8234	8063	8063	8204	8204
Peso del suelo húmedo (g)	4886.0	4917	4640.0	4705	4342.0	4395
Volumen del molde (cm³)	2106.58	2106.6	2105.6	2105.6	2105.94	2105.9
Densidad húmeda (g/cm³)	2.319	2.334	2.204	2.235	2.062	2.087
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	975.4	372.6	542.6	692.1	532.6	453.2
Peso suelo seco + tara (g)	531.8	339.8	595.9	625.4	501.1	408.1
Peso de tara (g)	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	43.6	32.8	35.8	66.7	31.5	45.1
Peso de suelo seco (g)	522.8	339.8	506.8	625.4	501.1	408.1
Contenido de humedad (%)	8.34	9.65	7.06	10.67	6.29	11.05
Densidad seca (g/cm³)	2.141	2.129	2.058	2.019	1.840	1.879

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/11/2023	08:10	0	21.0	0.000	0.0	20.0	0.000	0.0	23.0	0.000	0.0
05/11/2023	08:16	24	56.0	0.889	0.8	69.0	1.245	1.1	73.0	1.270	1.1
06/11/2023	06:22	48	112.0	2.311	2.0	118.0	2.489	2.2	125.0	2.591	2.2
07/11/2023	08:28	72	147.0	3.200	2.8	152.0	3.353	2.9	174.0	3.835	3.3

EXPANSION 3.00

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°												
		CARGA		CORRECCION		MOLDE N°								
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%					
0.000		0	0			0	0			0	0			
0.835	30.000	73.6	73.6			56.8	56.8			43.1	43.1			
1.270	60.000	113.4	113.4			95.2	95.2			86.9	86.9			
1.905	90.000	221.6	221.6			185.6	185.6			134.2	134.2			
2.540	120.000	70.5	385.9	385.9	377.6	28.0	324.7	324.7	314.4	23.3	301.4	301.4	285.0	21.1
3.180	150.000		523.2	523.2			415.6	415.6			386.8	386.8		
3.810	180.000		628.7	628.7			542.7	542.7			499.1	499.1		
5.080	240.000	105.7	842.9	842.9	827.6	40.9	734.6	734.6	712.8	35.2	685.7	685.7	653.0	32.2
7.620	360.000		1154.1	1154.1			1026.9	1026.9			914.5	914.5		
10.160	480.000		1326.8	1326.8			1247.8	1247.8			1088.7	1088.7		

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico: laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : GRANITO/ M-02
 Fecha de Emis. : 07/11/2023
 Páginas : 06-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

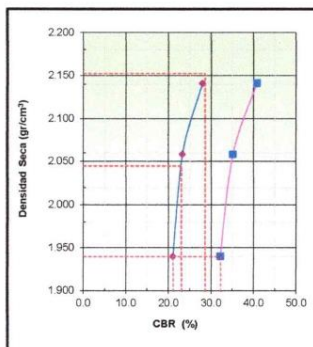
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

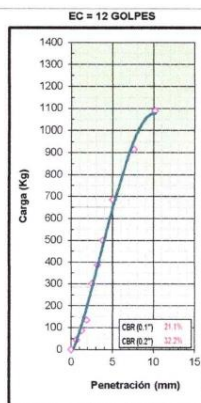
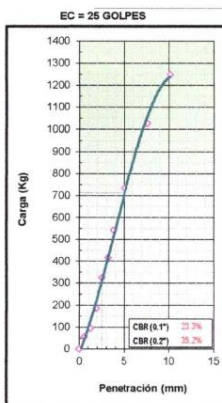
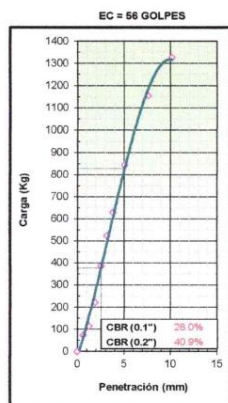
MUESTREO : M - 02
 PROF. (m): 0.00 - 1.50 m



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.152
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.7
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.045

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 28.6	0.2": 41.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 23.0	0.2": 34.9

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 28.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 23.0 (%)



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto : 968313448/ 978738129
Correo electrónico : laboratoriotelemar@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-02
Fecha de : 07/11/2023
Páginas : 07-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
(NORMA AASHTO T-96)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA
: CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : -
MUESTRA : M-02
PROF. (m) : 0.00 - 1.50 m

TAMIZ RETENIDO	GRADUACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"				
1"	1258			
3/4"	1255			
1/2"	1253			
3/8"	1250			
1/4"				
N° 4				
PESO TOTAL	5016			
PESO DESPUES DEL ENSAYO	3406			
PÉRDIDA	1610			
N° DE ESFERAS	12			
PESO DE LAS ESFERAS	4980			
PORCENTAJE OBTENIDO	32.1			

TELEMAR
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
Raúl Morales
Ing. Raúl R. Morales Rueda
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto 968313448/ 978738129
Correo laboratoriotelemar@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-02
Fecha de Emisión : 07/11/2023
Páginas : 08-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

EQUIVALENTE DE ARENA
(NORMA MTC E-114, AASHTO T-176)

PROYECTO	: "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA	: GRANITO - SUYO

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m):	IDENTIFICACION				Promedio
			1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)		mm	4.75	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturación			16:10	16:12	16:14		
Hora de salida de saturación (mas 10")			16:20	16:22	16:24		
Hora de entrada a decantación			16:22	16:24	16:26		
Hora de salida de decantación (mas 20")			16:42	16:44	16:46		
Altura máxima de material fino		mm	8.60	8.60	8.60		
Altura máxima de la arena		mm	2.90	2.80	2.90		
Equivalente de Arena		%	34	32	34	33	

TELEMAR
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA

Ing. Raúl R. Morales Rueda
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
 Fecha de Emisión : 07/11/2023
 Páginas : 01-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E-107, E-108 AASHTO T-27, ASTM D422)

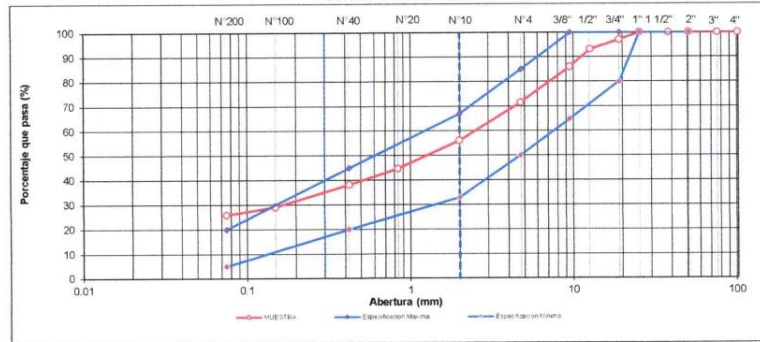
PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
 CANTERA : GRANITO - SUYO ESTE : 612102
 NORTE : 9500098

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 03 TAMAÑO MAXIMO : 1"
 PROF. (m) : 0.00 - 1.50 m Peso inicial seco : 4532 g
 Peso lavado seco : 4345 g

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION A-2	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4"	101.600						Contenido de Humedad (%) : 4.4
3"	76.200						Límite Líquido (LL) : 32.5
2"	50.800						Límite Plástico (LP) : 22.5
1 1/2"	38.100						Índice Plástico (IP) : 10.0
1"	25.400				100.00	100	Clasificación (SUCS) : SC
3/4"	19.100	132	2.91	2.91	97.09	80	Clasificación (AASHTO) : A-2-4
1/2"	12.700	175	3.86	6.77	93.23		Índice de Grupo : (0)
3/8"	9.500	324	7.15	13.92	86.08	65	Descripción (AASHTO) : BUENO
N° 4	4.750	658	14.52	28.44	71.56	50	Descripción (SUCS) : Arena arcillosa con grava
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	112.1	15.50	43.94	56.06	33	Índice de Liquidez : -1.82
N° 16	1.190						Estado del Suelo : semiplástico o sólido
N° 20	0.840	82.5	11.41	55.35	44.65		Índice de Consistencia : 2.82
N° 30	0.600						Estado del Suelo : Estado Sólido
N° 40	0.425	46.9	6.48	61.83	38.17	20	OBSERVACIONES :
N° 50	0.300						Bolonería > 3" : 0.0
N° 80	0.177						Grava 3" - N° 4 : 28.4
N° 100	0.150	65.8	9.10	70.93	29.07		Arena N°4 - N° 200 : 45.7
N° 200	0.075	23.4	3.24	74.16	25.84	5	Finos < N° 200 : 25.8
< N° 200	0.061	186.9	25.84	100.00	0.00		D50 : 1.25

CURVA GRANULOMETRICA



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 INGENIERIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
 Fecha de Emisión : 08/11/2023
 Páginas : 02-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40
 (NORMA MTC E-110, E-111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 03 TAMAÑO MAXIMO: N° 40
 PROF. (m) : 0.00 - 1.50 m

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		2	12	29
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		68.93	71.31	72.61
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		64.25	66.12	67.08
PESO DE AGUA (g)		4.68	5.19	5.53
PESO DEL TARRO (g)		50.21	50.14	49.85
PESO DEL SUELO SECO (g)		14.04	15.98	17.23
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		33.33	32.48	32.10
NUMERO DE GOLPES		16	25	32

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		15	22	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		56.23	66.95	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		55.10	64.01	
PESO DE AGUA (g)		1.13	2.94	
PESO DEL TARRO (g)		50.36	50.17	
PESO DEL SUELO SECO (g)		4.74	13.84	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		23.84	21.24	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	32.5
LIMITE PLASTICO	22.5
INDICE DE PLASTICIDAD	10.0

OBSERVACIONES

TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA

Raúl Morales Rueda
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N° 612 - Sullana

Contacto : 968313448/ 978738129

Correo electronico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
Fecha de Emis. : 7/11/2023
Páginas : 03-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

HUMEDAD NATURAL

(NORMA MTC E-108)

PROYECTO	: "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA-SUYO, AYABACA"
CANTERA	: GRANITO - SUYO

DATOS

Nº de Ensayo	1	2	3
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	2753.0		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	2638.0		
Peso de Tara (gr.)			
Peso de Agua (gr.)	115.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	2638.00		
Humedad Natural (%)	4.36		
Promedio de Humedad (%)	4.36		

Observaciones:

TELEMAU
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
Raúl R. Morales Rueda
Ing. Raúl R. Morales Rueda
JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
 Fecha de Ems. : 08/11/2023
 Páginas : 04-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

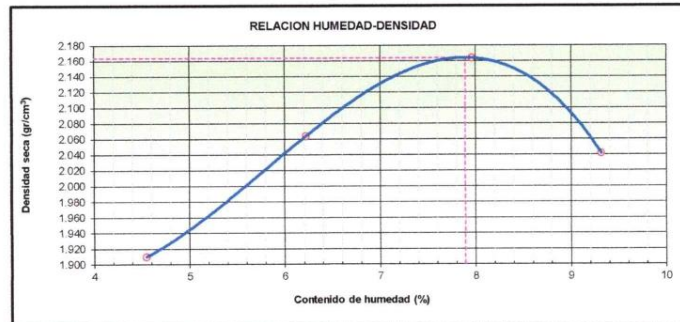
CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 03 CLASF. (SUCS) SC
 PROF. (m): : 0.00 - 1.50 m CLASF. (AASHTO) A-2-4 (0)

METODO DE COMPACTACION : B

Peso suelo + molde	gr	5622	5604	5938	5841
Peso molde	gr	3762	3762	3762	3762
Peso suelo húmedo compactado	gr	1860	2042	2176	2079
Volumen del molde	cm ³	931.5	931.5	931.5	931.5
Peso volumétrico húmedo	gr	1.997	2.192	2.336	2.232
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	452.6	462.9	524.8	451.7
Peso del suelo seco + tara	gr	432.9	435.8	486.1	413.2
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	19.7	27.1	38.7	38.5
Peso del suelo seco	gr	432.9	435.8	486.1	413.2
Contenido de agua	%	4.56	6.22	7.96	9.32
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.910	2.064	2.164	2.042
Densidad máxima (gr/cm ³)					2.164
Humedad óptima (%)					7.9



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Prado
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
 Fecha de Emisión : 07/11/2023
 Páginas : 05-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
 CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 03
 PROF. (m): 0.00 - 1.50 m

COMPACTACION

Molde N°	2		9		13	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13047	13189	12703	12799	12636	12788
Peso de molde (g)	8243	8243	8025	8025	8217	8217
Peso del suelo húmedo (g)	4804.0	4946	4678.0	4774	4419.0	4571
Volumen del molde (cm³)	2104.58	2104.6	2104.2	2104.2	2104.30	2104.3
Densidad húmeda (g/cm³)	2.283	2.350	2.223	2.269	2.100	2.172
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	662.3	668.7	469.8	665.4	529.8	715.6
Peso suelo seco + tara (g)	616.4	602.5	435.9	601.1	490.5	642.8
Peso de tara (g)	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	45.9	66.2	33.9	64.3	39.3	72.8
Peso de suelo seco (g)	607.4	602.5	435.9	601.1	490.5	642.8
Contenido de humedad (%)	7.56	10.99	7.78	10.70	8.01	11.33
Densidad seca (g/cm³)	2.122	2.117	2.063	2.050	1.944	1.951

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
04/11/2023	08:10	0	19.0	0.000	0.0	31.0	0.000	0.0	21.0	0.000	0.0
05/11/2023	08:16	24	42.0	0.813	0.7	65.0	0.864	0.7	54.0	0.838	0.7
06/11/2023	08:22	48	86.0	1.930	1.7	110.0	2.007	1.7	87.0	1.676	1.5
07/11/2023	08:28	72	124.0	2.896	2.5	155.0	3.150	2.7	124.0	2.616	2.3

EXPANSION 2.50

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N°			MOLDE N°			MOLDE N°			
		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		CARGA	CORRECCION		
		Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	
0.000		0	0		0	0		0	0		
0.635	30.000	51.6	51.6		48.5	48.5		40.1	40.1		
1.270	60.000	135.6	135.6		132.6	132.6		105.8	105.8		
1.905	90.000	194.7	194.7		165.8	165.8		134.5	134.5		
2.540	120.000	255.4	255.4	290.7	215	206.7	206.7	252.1	18.7	173.9	178.9
3.180	150.000	368.6	368.6			335.9	335.8			310.4	310.4
3.810	180.000	494.7	494.7			415.9	415.8			390.7	390.7
5.080	240.000	635.8	635.8	613.1	30.3	582.0	582.0	548.7	27.1	531.5	531.5
7.620	360.000	861.7	861.7			793.1	793.1			708.6	708.6
10.160	480.000	1069.6	1069.6			1014.6	1014.6			932.6	932.6

TELEMAU CONCRETO
 LABORATORIO DE SUELOS PAVIMENTOS Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico: laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
 Fecha de Emis. : 07/11/2023
 Páginas : 06-08
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

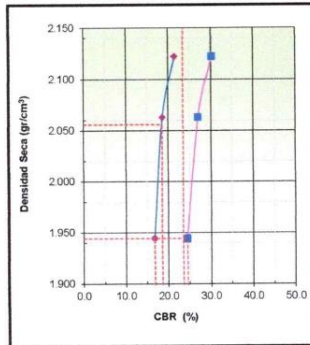
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

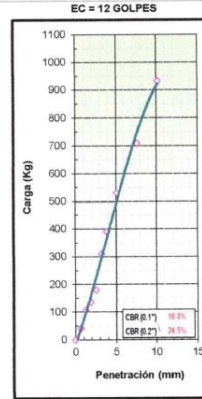
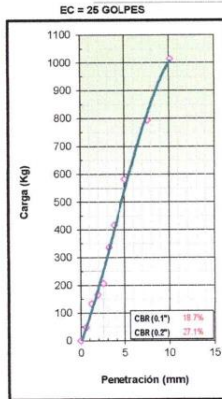
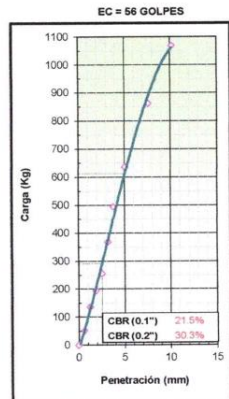
MUESTREO : M - 03
 PROF. (m): : 0.00 - 1.50 m



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.164
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.9
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.056

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 23.5	0.2": 32.5
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 18.6	0.2": 26.9

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 23.5 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 18.6 (%)



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Piedra
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto : 968313448/ 978738129
Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
Fecha de : 07/11/2023
Páginas : 07-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
(NORMA AASHTO T-96)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA
: CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA : GRANITO - SUYO

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : M-03
PROF. (m) : 0.00 - 1.50 m

TAMIZ RETENIDO	GRADUACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"				
1"	1256			
3/4"	1253			
1/2"	1254			
3/8"	1257			
1/4"				
N° 4				
PESO TOTAL	5020			
PESO DESPUES DEL ENSAYO	3221			
PÉRDIDA	1799			
N° DE ESFERAS	12			
PESO DE LAS ESFERAS	4980			
PORCENTAJE OBTENIDO	35.8			

TELEMAU
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
Ing. Raúl R. Morales Rueda
JEFE DEL LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
Contacto 968313448/ 978738129
Correo laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : GRANITO/ M-03
Fecha de Emisión : 07/11/2023
Páginas : 08-08
Revisado por : Ing. Raúl Morales

EQUIVALENTE DE ARENA
(NORMA MTC E-114, AASHTO T-176)

PROYECTO	: "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE QUEBRADA SECA- SUYO, AYABACA"
CANTERA	: GRANITO - SUYO

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m):	IDENTIFICACION				Promedio
			1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm		4.75	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturación			12:17	12:19	12:21		
Hora de salida de saturación (mas 10")			12:27	12:29	12:31		
Hora de entrada a decantación			12:29	12:31	12:33		
Hora de salida de decantación (mas 20")			12:49	12:51	12:53		
Altura máxima de material fino	mm		10.25	10.14	11.34		
Altura máxima de la arena	mm		3.50	3.40	3.80		
Equivalente de Arena	%		34	34	34	34	

TELEMAU
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
Raúl R. Morales Ruedo
Ing. Raúl R. Morales Ruedo
JEFE DE LABORATORIO

Anexo 10: Ensayos Mecánica de Suelos de Cantera Granito + IONICSOIL



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : MUESTRA +0.3 L/m3 ADITIVO IONICSOIL
 Fecha de Ensayo : 15/11/2023
 Fecha de Emision : 20/11/2023
 Páginas : 01-04
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40 (NORMA MTC E-110, E-111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO	: "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"
CANTERA	: GRANITO - SUYO
COMPOSICIÓN	: MATERIAL DE CANTERA GRANITO + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

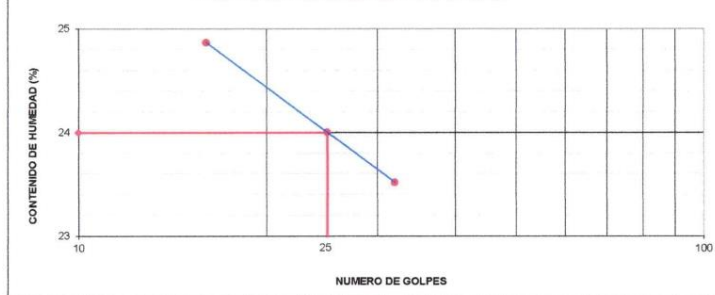
DATOS DE LA MUESTRA

TAMAÑO MÁXIMO : N° 40

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO		14	17	22
PESO TARRO + SUELO F (g)		66.95	67.42	69.77
PESO TARRO + SUELO E (g)		65.14	64.05	66.04
PESO DE AGUA (g)		3.81	3.37	3.73
PESO DEL TARRO (g)		49.82	50.01	50.18
PESO DEL SUELO SECO (g)		15.32	14.04	15.86
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		24.87	24.00	23.52
NUMERO DE GOLPES		16	25	32

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO		39	52	
PESO TARRO + SUELO F (g)		58.89	56.38	
PESO TARRO + SUELO E (g)		57.45	55.01	
PESO DE AGUA (g)		1.44	1.37	
PESO DEL TARRO (g)		50.14	48.15	
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.31	6.86	
CONTENIDO DE DE HUM (%)		19.70	19.97	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	24.0
LIMITE PLASTICO	19.8
INDICE DE PLASTICIDAD	4.2

OBSERVACIONES

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : MUESTRA +0.3 L/m³ ADITIVO IONICSOIL
 Fecha de Ensayo : 15/11/2023
 Fecha de Ems. : 20/11/2023
 Páginas : 02-04
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

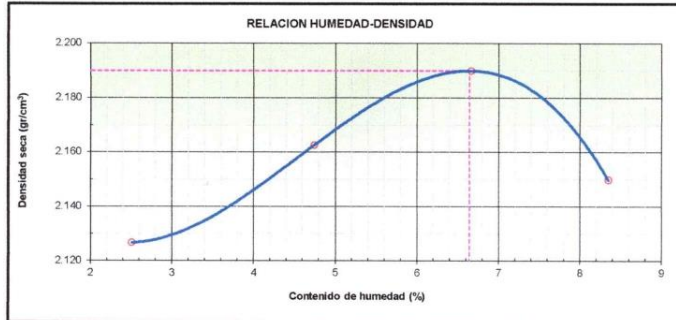
PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"
 CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : MATERIAL DE CANTERA GRANITO + 0.30 L / m³ de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01 CLASF. (SUCS) SC - SM
 PROF. (m): 0.00 - 0.00 m CLASF. (AASHTO) A-1-a (0)

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	11328	11508	11657	11643
Peso molde	gr	6725	6725	6725	6725
Peso suelo húmedo compactado	gr	4603	4783	4932	4918
Volumen del molde	cm ³	2111.5	2111.5	2111.5	2111.5
Peso volumétrico húmedo	gr	2.180	2.265	2.336	2.329
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	396.2	476.8	363.4	696.4
Peso del suelo seco + tara	gr	386.5	455.2	340.7	644.6
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	9.7	21.6	22.7	53.8
Peso del suelo seco	gr	386.5	455.2	340.7	644.6
Contenido de agua	%	2.51	4.75	6.66	8.35
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.127	2.163	2.190	2.150
					Densidad máxima (gr/cm ³)
					Humedad óptima (%)
					2.190
					6.6



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : MUESTRA +0.3 L/m3 ADITIVO IONICSOIL
 Fecha de Ensayo : 15/11/2023
 Fecha de Emisión : 20/11/2023
 Páginas : 03-04
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : MATERIAL DE CANTERA GRANITO + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m

COMPACTACION

Molde N°	9		15		12	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13226	13365	12802	12910	12683	12682
Peso de molde (g)	8321	8321	8052	8052	8275	8275
Peso del suelo húmedo (g)	4905.0	5044	4750.0	4858	4408.0	4407
Volumen del molde (cm³)	2108.62	2108.6	2105.6	2105.6	2103.68	2103.7
Densidad húmeda (g/cm³)	2.326	2.392	2.256	2.307	2.095	2.095
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	359.2	482.6	562.1	572.4	442.8	682.4
Peso suelo seco + tara (g)	338.7	430.6	522.9	514.1	415.3	582.9
Peso de tara (g)	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	20.5	52.0	39.2	58.3	27.5	99.5
Peso de suelo seco (g)	329.7	430.6	522.9	514.1	415.3	582.9
Contenido de humedad (%)	6.22	12.08	7.50	11.34	6.62	17.07
Densidad seca (g/cm³)	2.190	2.134	2.089	2.072	1.966	1.789

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/11/2023	08:10	0	25.0	0.000	0.0	12.0	0.000	0.0	10.0	0.000	0.0
17/11/2023	08:16	24	32.0	0.178	0.2	19.0	0.178	0.2	19.0	0.229	0.2
18/11/2023	08:22	48	37.0	0.305	0.3	25.0	0.330	0.3	27.0	0.432	0.4
19/11/2023	08:28	72	41.0	0.406	0.4	32.0	0.508	0.4	39.0	0.737	0.6

EXPANSION 0.48

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°						MOLDE N°						MOLDE N°					
		CARGA		CORRECCION		%	CARGA		CORRECCION		%	CARGA		CORRECCION		%			
		Dial (div)	kg	kg	%		Dial (div)	kg	kg	%		Dial (div)	kg	kg	%				
0.000		0	0				0	0				0	0						
0.635	30.000	102.2	102.2				98.6	98.6				65.8	65.8						
1.270	60.000	220.2	220.2				156.2	156.2				132.4	132.4						
1.905	90.000	407.8	407.8				305.9	305.9				267.9	267.9						
2.540	120.000	70.5	627.9	627.9	617.4	45.7	514.1	514.1	519.5	38.5	425.2	425.2	409.2	30.3					
3.180	150.000		809.8	809.8			682.5	682.5				543.2	543.2						
3.810	180.000		1026.3	1026.3			934.5	934.5				831.8	831.8						
5.080	240.000	105.7	1328.9	1328.9	1325.2	65.4	1214.8	1214.8	1187.6	58.6	1042.9	1042.9	946.2	46.7					
7.620	360.000		1860.7	1860.7			1689.7	1689.7				1362.7	1362.7						
10.160	480.000		2134.7	2134.7			1982.7	1982.7				1682.9	1682.9						

TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448 / 978738129
 Correo electronico: laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : MUESTRA +0.3 L/m3 ADITIVO IONICSOIL
 Fecha de Ensayo : 15/11/2023
 Fecha de Emisión : 20/11/2023
 Páginas : 04-04
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

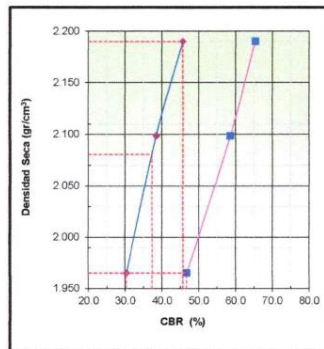
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : MATERIAL DE CANTERA GRANITO + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

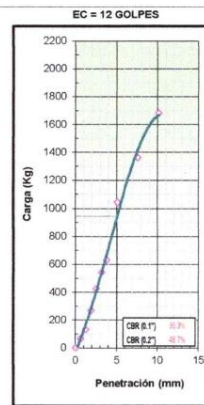
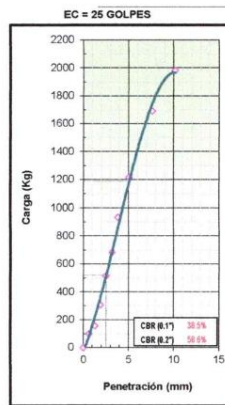
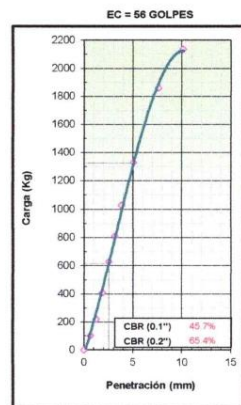
MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.190
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.6
 96% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.080

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 45.7	0.2": 65.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 37.4	0.2": 57.0

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 45.7 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 37.4 (%)



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO

Anexo 10: Ensayos Mecánica de Suelos de Cantera Granito con IONICSOIL + VIAFORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelmau@gmail.com

Registro : 0.3 l/m³ ADITIVO IONICSOIL + 1.5% CEMENTO
 Fecha de Ensayo : 12/11/2023
 Fecha de Emis. : 20/11/2023
 Páginas : 01-03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"
 CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : 1.5 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m³ de ADITIVO IONICSOIL

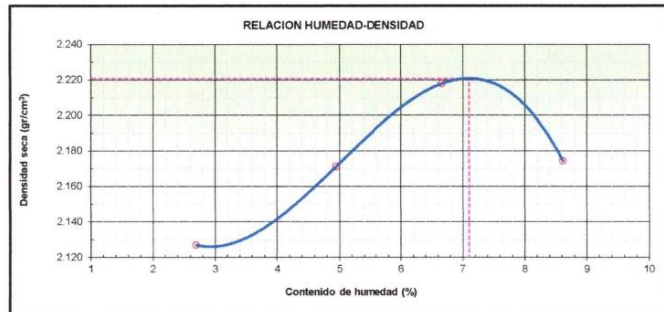
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01 CLASF. (SUCS) SC
 PROF. (m): 0.00 - 0.00 m CLASF. (AASHTO, A-2-4 (0))

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	11337	11536	11720	11712
Peso molde	gr	6725	6725	6725	6725
Peso suelo húmedo compactado	gr	4612	4811	4995	4987
Volumen del molde	cm ³	2111.5	2111.5	2111.5	2111.5
Peso volumétrico húmedo	gr	2.184	2.278	2.366	2.362
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	430.9	454.2	595.6	660.8
Peso del suelo seco + tara	gr	419.6	432.8	558.4	608.4
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	11.3	21.4	37.2	52.4
Peso del suelo seco	gr	419.6	432.8	558.4	608.4
Contenido de agua	%	2.69	4.94	6.66	8.61
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.127	2.171	2.218	2.175

Densidad máxima (gr/cm³) : 2.221
 Humedad óptima (%) : 7.1



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : 0.3 l/m3 ADITIVO IONICSOIL + 1.5% CEMENTO
 Fecha de Ensayo : 12/11/2023
 Fecha de Emisión : 20/11/2023
 Páginas : 02-03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : 1.5 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m

COMPACTACION

Molde N°	8		15		3	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13196	13251	13274	13350	12809	12857
Peso de molde (g)	8179	8179	8456	8455	8269	8269
Peso del suelo húmedo (g)	5017.0	5072	4819.0	4895	4540.0	4588
Volumen del molde (cm³)	2103.91	2103.9	2109.3	2109.3	2105.46	2105.5
Densidad húmeda (g/cm³)	2.386	2.411	2.285	2.321	2.156	2.179
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	499.3	498.6	499.6	497.3	498.7	563.2
Peso suelo seco + tara (g)	428.5	445.8	428.1	428.1	428.4	506.9
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	30.8	52.8	31.5	70.6	32.3	56.3
Peso de suelo seco (g)	419.5	445.8	428.1	601.7	426.4	506.9
Contenido de humedad (%)	7.34	11.84	7.36	11.73	7.58	11.11
Densidad seca (g/cm³)	2.222	2.156	2.128	2.077	2.004	1.961

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/11/2023	08:10	0	40.0	0.000	0.0	13.0	0.000	0.0	26.0	0.000	0.0
17/11/2023	08:16	24	49.0	0.229	0.2	25.0	0.305	0.3	39.0	0.330	0.3
18/11/2023	08:22	48	53.0	0.330	0.3	31.0	0.457	0.4	48.0	0.559	0.5
19/11/2023	08:28	72	58.0	0.457	0.4	35.0	0.559	0.5	58.0	0.813	0.7

EXPANSION 0.53

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	30.000	273.2	273.2			272.5	272.5			231.4	231.4		
1.270	60.000	624.1	624.1			546.9	546.9			485.6	485.6		
1.905	90.000	1036.2	1036.2			854.7	854.7			789.9	789.9		
2.540	120.000	1491.4	1491.4	1453.4	107.6	1258.9	1258.9	1253.5	92.8	1045.7	1045.7	1115.6	82.6
3.180	150.000	1740.8	1740.8			1465.2	1465.2			1263.9	1263.9		
3.810	180.000	2180.6	2180.6			2047.8	2047.8			1896.7	1896.7		
5.080	240.000	2810.3	2810.3	2676.7	132.1	2543.1	2543.1	2460.8	121.5	2236.8	2236.8	2154.3	106.4
7.620	360.000	3325.3	3325.3			3178.9	3178.9			2786.7	2786.7		
10.160	480.000	3685.8	3685.8			3454.7	3454.7			3265.4	3265.4		

TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Prado
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico: laboratoriotelemar@hotmail.com

Registro : 0.3 l/m³ ADITIVO IONICSOIL + 1.5% CEMENTO
 Fecha de Emis. : 20/11/2023
 Páginas : 03-03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

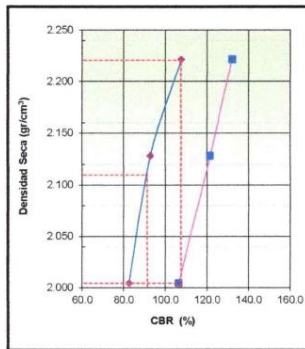
PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

COMPOSICIÓN : 1.5 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m³ de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m

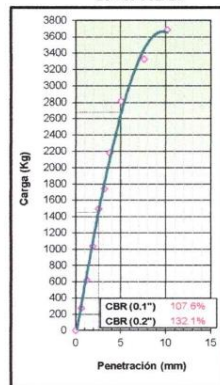


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.221
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.1
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.110

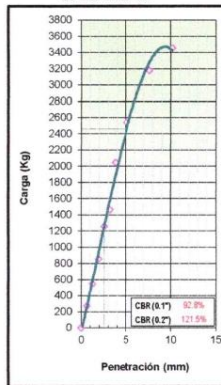
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 107.5	0.2": 132.1
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 91.3	0.2": 119.2

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 107.5 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 91.3 (%)

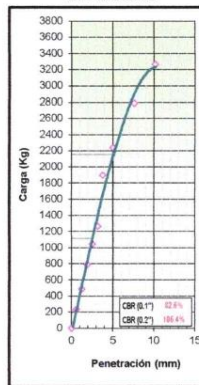
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



TELEMAR
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : 0.3 L/m3 ADITIVO IONICSOIL + 2.0% CEMENTO
 Fecha de Ensayo : 11/11/2023
 Fecha de Ems. : 18/11/2023
 Páginas : 01-03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

COMPOSICIÓN : 2.0 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

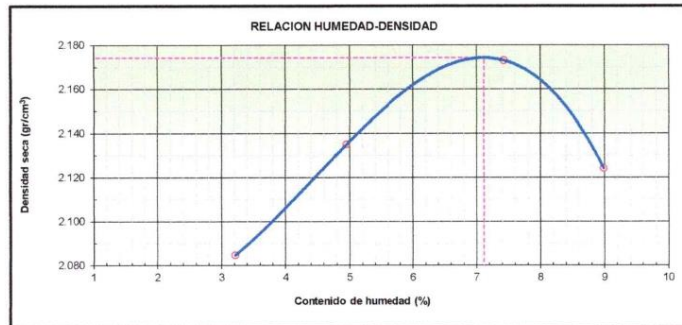
DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01 CLASF. (SUCS) SC
 PROF. (m): 0.00 - 0.00 m CLASF. (AASHTO) A-2-4 (0)

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	11268	11456	11654	11613
Peso molde	gr	6725	6725	6725	6725
Peso suelo húmedo compactado	gr	4543	4731	4929	4888
Volumen del molde	cm ³	2111.5	2111.5	2111.5	2111.5
Peso volumétrico húmedo	gr	2.152	2.241	2.334	2.315
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	562.4	646.6	730.7	631.8
Peso del suelo seco + tara	gr	544.9	616.1	680.2	579.7
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	17.5	30.5	50.5	52.1
Peso del suelo seco	gr	544.9	616.1	680.2	579.7
Contenido de agua	%	3.21	4.95	7.42	8.99
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.085	2.135	2.173	2.124

Densidad máxima (gr/cm³) : 2.174
 Humedad óptima (%) : 7.1



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Ruedo
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : 0.3 L / m3 ADITIVO IONICSOIL + 2.0% CEMENTO
 Fecha de Ensayo : 11/11/2023
 Fecha de Emisión : 18/11/2023
 Páginas : 02- 03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : 2.0 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m

COMPACTACION

Molde N°	4		6		2	
	5		5		5	
Capas N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13012	13066	13063	13042	12809	12867
Peso de molde (g)	8095	8095	8315	8315	8367	8367
Peso del suelo húmedo (g)	4917.0	4971	4748.0	4727	4442.0	4500
Volumen del molde (cm³)	2108.72	2108.7	2104.9	2104.9	2105.48	2105.5
Densidad húmeda (g/cm³)	2.332	2.357	2.256	2.246	2.110	2.137
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	539.8	593.1	551.4	622.2	580.2	554.1
Peso suelo seco + tara (g)	503.4	536.4	510.2	562.1	538.9	501.9
Peso de tara (g)	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	36.2	56.7	41.2	60.1	41.3	52.2
Peso de suelo seco (g)	494.4	536.4	510.2	562.1	538.9	501.9
Contenido de humedad (%)	7.32	10.57	8.08	10.69	7.66	10.40
Densidad seca (g/cm³)	2.173	2.132	2.087	2.029	1.960	1.938

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
14/11/2023	08:10	0	30.0	0.000	0.0	10.0	0.000	0.0	25.0	0.000	0.0
15/11/2023	08:16	24	35.0	0.127	0.1	16.0	0.152	0.1	36.0	0.279	0.2
16/11/2023	08:22	48	39.0	0.229	0.2	20.0	0.254	0.2	43.0	0.457	0.4
17/11/2023	08:28	72	43.0	0.330	0.3	27.0	0.432	0.4	50.0	0.635	0.5

EXPANSION 0.40

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°						MOLDE N°						MOLDE N°					
		CARGA		CORRECCION		%		CARGA		CORRECCION		%		CARGA		CORRECCION		%	
		Dial (div)	kg	kg	%			Dial (div)	kg	kg	%			Dial (div)	kg	kg	%		
0.000		0	0					0	0					0	0				
0.635	30.000	262.8	262.8					246.6	246.6					238.6	236.6				
1.270	60.000	815.6	815.6					531.2	531.2					492.6	492.6				
1.905	90.000	1104.7	1104.7					863.8	863.8					812.3	812.3				
2.540	120.000	1564.2	1564.2	1636.6	121.2			1246.7	1245.7	1305.1	96.6			1065.4	1065.4	1147.4	85.0		
3.180	150.000	2010.5	2010.5					1438.8	1438.8					1266.9	1266.9				
3.810	180.000	2530.2	2530.2					2310.1	2310.1					1902.1	1902.1				
5.080	240.000	2938.4	2938.4	2879.9	142.2			2540.7	2540.7	2461.0	121.5			2368.8	2368.8	2170.8	107.2		
7.620	360.000	3489.6	3489.6					3069.4	3069.4					2714.1	2714.1				
10.160	480.000	3923.5	3923.5					3587.2	3587.2					3301.2	3301.2				

TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico: laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : 0.3 L / m³ ADITIVO IONICSOIL + 2.0% CEMENTO
 Fecha de Emis. : 18/11/2023
 Páginas : 03-03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

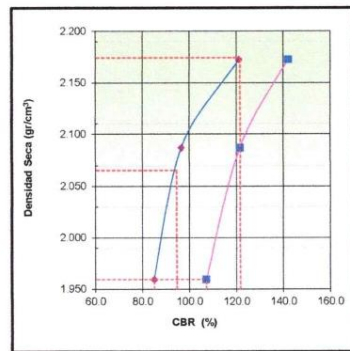
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : 2.0 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m³ de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m

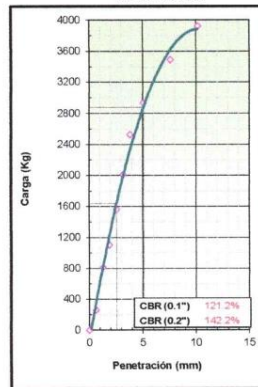


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.174
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.1
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.086

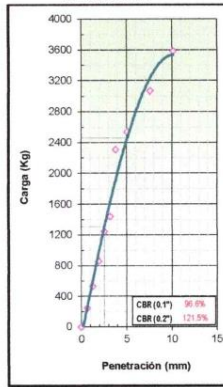
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 121.6	0.2": 142.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 94.7	0.2": 119.1

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 121.6 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 94.7 (%)

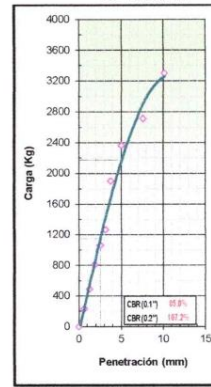
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO,
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

Registro : 0.3 L/m³ ADITIVO IONICSOIL + 2.5% CEMENTO
 Fecha de Ensayo : 12/11/2023
 Fecha de Ems. : 20/11/2023
 Páginas : 01-03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
 (NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

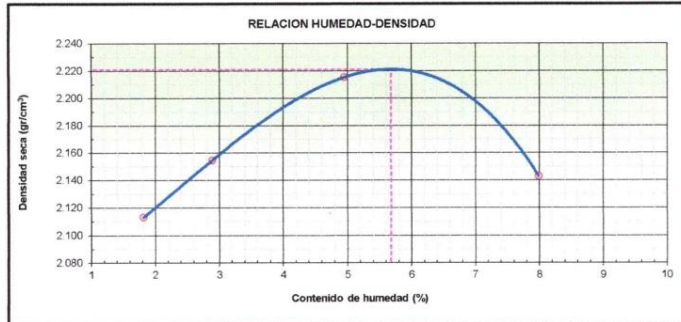
PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"
 CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : 2.5 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m³ de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01 CLASF. (SUCS) SC
 PROF. (m): 0.00 - 0.00 m CLASF. (AASHTO, A-2-4) (0)

METODO DE COMPACTACION : C

Peso suelo + molde	gr	11268	11406	11634	11611
Peso molde	gr	6725	6725	6725	6725
Peso suelo húmedo compactado	gr	4543	4681	4909	4886
Volumen del molde	cm ³	2111.5	2111.5	2111.5	2111.5
Peso volumétrico húmedo	gr	2.152	2.217	2.325	2.314
Recipiente N°		1	2	3	4
Peso del suelo húmedo+tara	gr	453.2	526.9	650.9	659.8
Peso del suelo seco + tara	gr	445.1	512.1	620.2	610.8
Tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	8.1	14.8	30.7	48.8
Peso del suelo seco	gr	445.1	512.1	620.2	610.8
Contenido de agua	%	1.82	2.89	4.95	7.99
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	2.113	2.165	2.215	2.143
				Densidad máxima (gr/cm ³)	2.221
				Humedad óptima (%)	6.7



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electronico : laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : 0.3 L /m3 ADITIVO IONICSOIL + 2.5% CEMENTO
 Fecha de Ensayo : 12/11/2023
 Fecha de Emisión : 20/11/2023
 Páginas : 02- 03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO

COMPOSICIÓN : 2.5 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTREO : M - 01
 PROF. (m): 0.00 - 0.00 m

COMPACTACION

Molde N°	9		8		7	
	5		5		5	
Capas N°	56		26		12	
Golpes por capa N°	56		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13233	13302	12992	13042	12819	12836
Peso de molde (g)	8303	8303	8316	8316	8369	8369
Peso del suelo húmedo (g)	4930.0	4999	4676.0	4726	4450.0	4467
Volumen del molde (cm ³)	2103.67	2103.7	2103.9	2103.9	2104.80	2104.8
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.344	2.376	2.223	2.246	2.114	2.122
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	512.8	549.6	559.8	662.8	540.7	563.7
Peso suelo seco + tara (g)	485.4	501.4	528.9	599.8	510.8	524.8
Peso de tara (g)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua (g)	27.2	48.2	29.9	63.0	29.9	38.9
Peso de suelo seco (g)	476.4	501.4	528.9	599.8	510.8	524.8
Contenido de humedad (%)	5.71	9.61	5.65	10.50	5.85	7.41
Densidad seca (g/cm ³)	2.217	2.188	2.104	2.033	1.987	1.976

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/11/2023	08:10	0	23.0	0.000	0.0	12.0	0.000	0.0	24.0	0.000	0.0
17/11/2023	08:16	24	28.0	0.127	0.1	16.0	0.102	0.1	28.0	0.102	0.1
18/11/2023	08:22	48	32.0	0.229	0.2	22.0	0.254	0.2	30.0	0.152	0.1
19/11/2023	08:28	72	36.0	0.330	0.3	28.0	0.406	0.4	36.0	0.305	0.3

EXPANSION 0.30

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N°						MOLDE N°						MOLDE N°								
		CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION					
		Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%	Dial (div)	kg	%			
0.000	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		
0.635	30.000	275.6	275.6		236.2	236.2		210.1	210.1		210.1	210.1		210.1	210.1		210.1	210.1		210.1	210.1	
1.270	60.000	820.7	820.7		685.9	685.9		514.6	514.6		514.6	514.6		514.6	514.6		514.6	514.6		514.6	514.6	
1.905	90.000	1435.2	1435.2		1214.7	1214.7		1057.4	1057.4		1057.4	1057.4		1057.4	1057.4		1057.4	1057.4		1057.4	1057.4	
2.540	120.000	2096.8	2096.8	2123.1	157.2	1769.8	1769.8	1827.4	135.3	1472.2	1472.2	1602.9	118.7	1602.9	1602.9		1602.9	1602.9		1602.9	1602.9	
3.180	150.000	2885.9	2885.9		2358.8	2358.8		2014.8	2014.8		2014.8	2014.8		2014.8	2014.8		2014.8	2014.8		2014.8	2014.8	
3.810	180.000	3008.4	3008.4		2841.5	2841.5		2653.2	2653.2		2653.2	2653.2		2653.2	2653.2		2653.2	2653.2		2653.2	2653.2	
5.080	240.000	3687.8	3687.8	3585.9	177.0	3412.7	3412.7	3291.0	162.5	2947.1	2947.1	2821.9	139.3	2947.1	2947.1		2947.1	2947.1		2947.1	2947.1	
7.620	360.000	4215.6	4215.6		3885.9	3885.9		3214.5	3214.5		3214.5	3214.5		3214.5	3214.5		3214.5	3214.5		3214.5	3214.5	
10.160	480.000	4989.7	4989.7		4253.6	4253.6		3715.8	3715.8		3715.8	3715.8		3715.8	3715.8		3715.8	3715.8		3715.8	3715.8	

TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Buedo
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448/ 978738129
 Correo electrónico: laboratoriotelemau@hotmail.com

Registro : 0.3 L / m3 ADITIVO IONICSOIL + 2.5% CEMENTO
 Fecha de Emis. : 20/11/2023
 Páginas : 03-03
 Revisado por : Ing. Raúl Morales

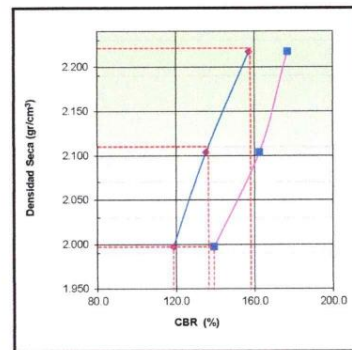
RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

CANTERA : GRANITO - SUYO
 COMPOSICIÓN : 2.5 % CEMENTO TIPO MH DE BAJO CALOR DE HIDRATACIÓN + 0.30 L / m3 de ADITIVO IONICSOIL

DATOS DE LA MUESTRA

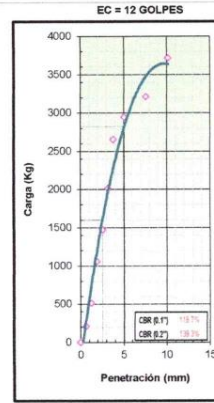
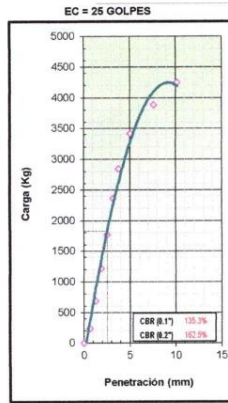
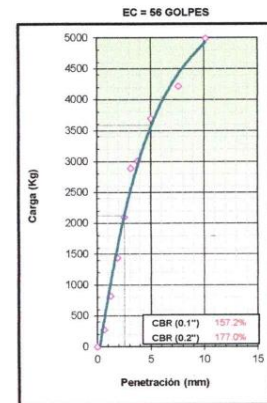
MUESTREO : N - 01
 PROF. (m): : 0.00 - 0.00 m



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.221
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 5.7
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 2.110

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1":	158.0	0.2":	177.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1":	136.6	0.2":	163.3

RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 158.0 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 136.6 (%)



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO

Anexo 11: Registro de excavaciones en trocha carrozable Suyo – Quebrada Seca



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448 / 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

FECHA DE EXCAVACION : 05/11/23 MUESTRA C - 01
 METODO DE EXCAVACION : MANUAL PROFUNDIDAD : 1.50 m
 TIPO DE MUESTRA (*) : MAS Nro. ESTRATOS : 02
 COORDENADA ESTE : 612010
 COORDENADA NORTE : 9500688

N. FREATICO (m)	CALICATA N°
N.P	C - 01

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO SUCS	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
		SUCS	AASHTO		
0.00	M-1				Material de relleno conformado por grava y cascajo
		RELLENO			
0.30	M-2				Arena limosa con contenido de grava, color pardo claro, plasticidad baja, compacidad densa, humedad baja, según clasificación SUCS corresponde a una SM. Contenido de Humedad= 5.1% Índice de plasticidad= 3.2%
		SM	A-2-4	SM	
1.50					

(*) TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa MAS: muestra alterada en saco
 MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA

 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448 / 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

FECHA DE EXCAVACION : 05/11/23 MUESTRA C - 02
 METODO DE EXCAVACION : MANUAL PROFUNDIDAD : 1.50 m
 TIPO DE MUESTRA (*) : MAS Nro. ESTRATOS : 02
 COORDENADA ESTE : 612008
 COORDENADA NORTE : 9500685

N. FREATICO (m)	CALICATA N°
N.P	C - 02

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO SUCS	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
		SUCS	AASHTO		
0.00	M-1				Material de relleno conformado por grava y cascajo
		RELLENO			
0.40	M-2	SC-SM	A-1-b	SC-SM	Arena arcillosa con contenido de limos, color pardo claro, plasticidad baja, compacidad densa, humedad baja, según clasificación SUCS corresponde a una SC-SM. Contenido de Humedad= 5.5% Índice de plasticidad= 4.7%
1.50					

(*) TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa MAS: muestra alterada en saco
 MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448 / 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

FECHA DE EXCAVACION : 05/11/23 MUESTRA C - 03
 METODO DE EXCAVACION : MANUAL PROFUNDIDAD : 1.00 m
 TIPO DE MUESTRA (*) : MAS Nro. ESTRATOS : 03
 COORDENADA ESTE : 612888
 COORDENADA NORTE : 9500533

N. FREÁTICO (m)	CALICATA N°
N.P	C - 03

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO SUCS	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
		SUCS	AASHTO		
0.00	M-1				Material de relleno conformado con Bolonería
		RELLENO			
0.40	M-2	GC	A-2-4	GC	Grava arcillosa con contenido de limos, color pardo claro, plasticidad medio, compacidad densa, humedad baja, según clasificación SUCS corresponde a una GC. Contenido de Humedad= 4.9% Índice de plasticidad= 8.9%
1.00	M-3		MANTO ROCOSO		Estrato conformado por manto rocoso

(*) TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa MAS: muestra alterada en saco
 MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA

 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448 / 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

FECHA DE EXCAVACION : 05/11/23 MUESTRA C - 04
 METODO DE EXCAVACION : MANUAL PROFUNDIDAD : 1.50 m
 TIPO DE MUESTRA (*) : MAS Nro. ESTRATOS : 02
 COORDENADA ESTE : 614397
 COORDENADA NORTE : 9499853

N. FREATICO (m)	CALICATA N°
N.P	C - 04

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO SUCS	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
		SUCS	AASHTO		
0.00	M-1				Material de relleno conformado por grava y cascajo
		RELLENO			
0.40	M-2	CL	A-2-4	CL	Arcilla de baja plasticidad, color gris, plasticidad medio, compacidad bja, humedad baja, según clasificación SUCS corresponde a una CL. Contenido de Humedad= 7.4% Índice de plasticidad= 15.2%
1.50					

(*) TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa MAS: muestra alterada en saco
 MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Dirección : Calle Leoncio Prado N°612 - Sullana
 Contacto : 968313448 / 978738129
 Correo electrónico : laboratoriotelemau@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIONES

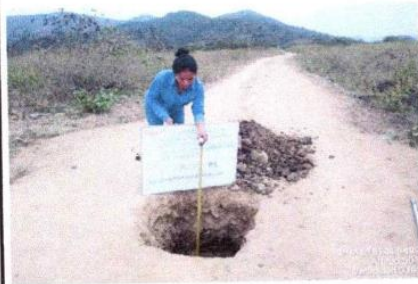
PROYECTO : "PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA"

FECHA DE EXCAVACION : 05/11/23 MUESTRA C - 05
 METODO DE EXCAVACION : MANUAL PROFUNDIDAD : 1.50 m
 TIPO DE MUESTRA (*) : MAS Nro. ESTRATOS : 02
 COORDENADA ESTE : 615144
 COORDENADA NORTE : 9499664

N. FREATICO (m)	CALICATA N°
N.P	C - 05

PROF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION		SIMBOLO SUCS	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO
		SUCS	AASHTO		
0.00	M-1	RELLENO			Material de relleno con bolonería
0.30					
1.50	M-2	CL	A-2-4	CL	Arcilla de baja plasticidad, color gris, plasticidad medio, compacidad bja, humedad baja, según clasificación SUCS corresponde a una CL. Contenido de Humedad= 6.8% Índice de plasticidad= 14%

(*) TIPO DE MUESTRA: MAB: muestra alterada en bolsa MAS: muestra alterada en saco
 MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo



TELEMAU
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 PAVIMENTOS, TOPOGRAFIA Y GEODESIA
 Ing. Raúl R. Morales Rueda
 JEFE DE LABORATORIO

Anexo 12: Planos

- Plano de Ubicación del proyecto

UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PIURA

UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE AYABACA

UBICACIÓN DEL DISTRITO DE SUYO

TRONCHA CARGOZABLE
CANTONAL

COORDENADAS WGS 84	
PUNTO	COORDENADAS
NORTE	615427
ESTE	611057
UR	950727

ACCESO AL LUGAR DE PROYECTO

N° Ruta	Medida Tramo	Distancia (Km)	Estado	Fecha de Inicio	Fecha de Fin
1	1	21	Buena		
	2	25	Mala		
	3	25	Mala		
	4	25	Mala		
	5	25	Mala		
	6	25	Mala		
	7	25	Mala		
	8	25	Mala		
	9	25	Mala		
	10	25	Mala		
	11	25	Mala		
	12	25	Mala		
	13	25	Mala		
	14	25	Mala		
	15	25	Mala		
	16	25	Mala		
	17	25	Mala		
	18	25	Mala		
	19	25	Mala		
	20	25	Mala		
	21	25	Mala		
	22	25	Mala		
	23	25	Mala		
	24	25	Mala		
	25	25	Mala		

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: PROPUESTA DE ESTABILIZACIÓN DEL MATERIAL DE CANTERA GRANITO CON ADITIVOS PARA MEJORAMIENTO DE LA TRONCHA CARGOZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA

PLANO: UBICACIÓN

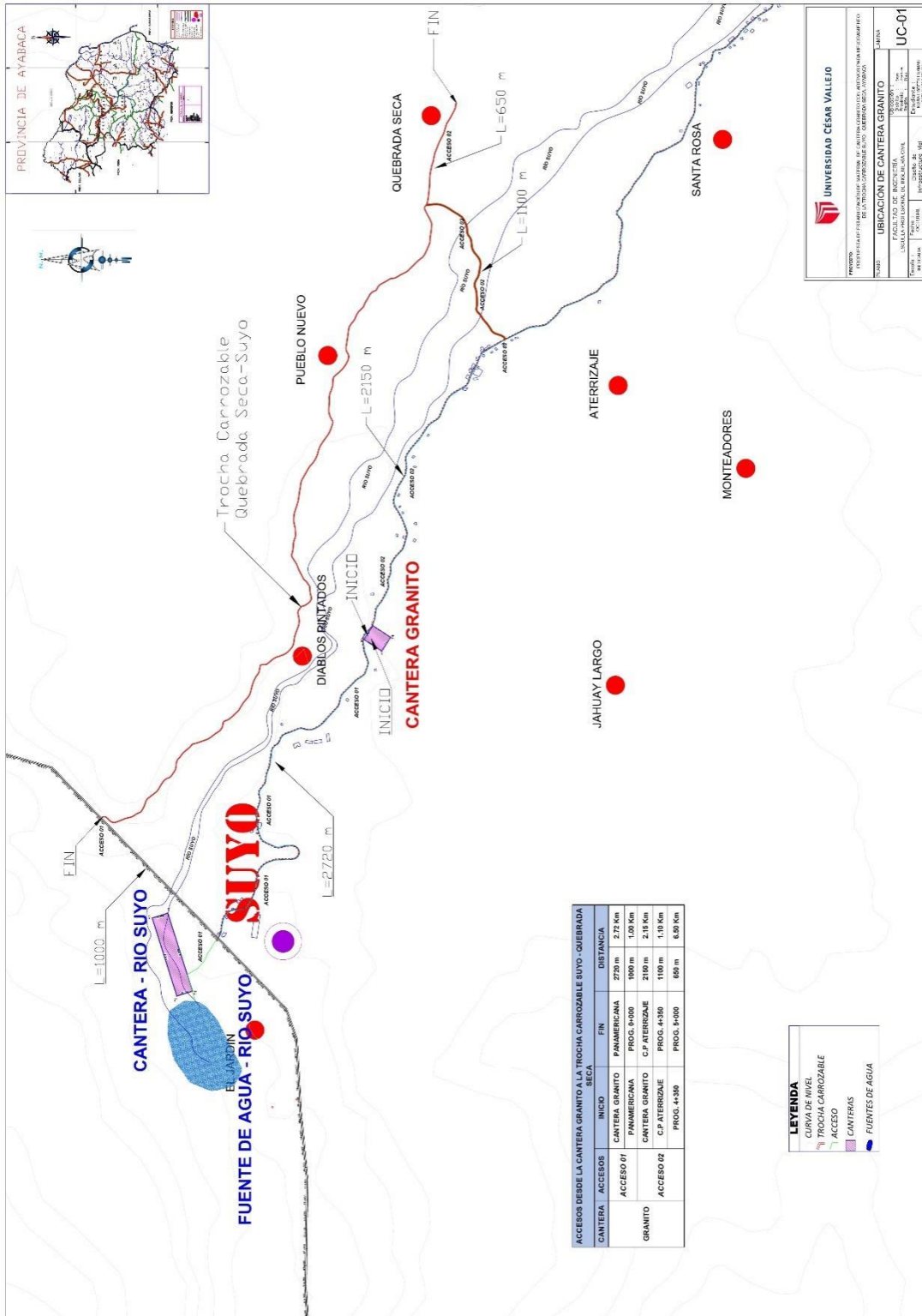
LÁMINA: U-01

ESCUELA: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FECHA: 2023

INDICADA: infraestructura vial

- Plano de Ubicación de la cantera Granito



ACCESOS DESDE LA CANTERA GRANITO A LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA

CANTERA	ACCESOR	INICIO	FIN	DISTANCIA
CANTERA GRANITO	ACCESO 01	CANTERA GRANITO	PANAMERICANA	2720 m / 2,72 Km
		PANAMERICANA	PROG. 6+000	1000 m / 1,00 Km
CANTERA GRANITO	ACCESO 02	CANTERA GRANITO	C.P. ATERRIZAJE	2100 m / 2,10 Km
		C.P. ATERRIZAJE	PROG. 4+300	1100 m / 1,10 Km
		PROG. 4+300	PROG. 6+000	800 m / 0,80 Km

LEYENDA

- CURVA DE NIVEL
- TROCHA CARROZABLE
- ACCESO
- CANTERAS
- FUENTES DE AGUA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: UBICACIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE SUYO - QUEBRADA SECA, AYABACA, TACNA

FECHA DEL DISEÑO: 2025

FECHA DE LA PLANILLA DE REGISTRO: 2025

PROYECTO: UC-01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHUQUILIN DELGADO MARIA FLORENCIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Propuesta de estabilización del material de Cantera Granito con aditivos para mejoramiento de la trocha carrozable Suyo - Quebrada Seca, Ayabaca", cuyo autor es HUAMAN CARHUACHINCHAY KIARA LISBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 16 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CHUQUILIN DELGADO MARIA FLORENCIA DNI: 42317343 ORCID: 0000-0003-1558-6369	Firmado electrónicamente por: CHUQUILIND el 17- 12-2023 13:14:03

Código documento Trilce: TRI - 0698519